

## Aptomat (CB) là gì?

Bài viết hôm nay hãy cùng tìm hiểu chi tiết về cấu tạo, ký hiệu, cách chọn, công dụng của aptomat.

### 1. Aptomat là gì

Aptomat là một công tắc tự động, được thiết kế để bảo vệ mạch điện. Ngăn chặn hư hỏng của các thiết bị điện khi xảy ra sự cố ngắn mạch hay quá tải. Không giống như cầu chì chỉ sử dụng được một lần, số lần đóng cắt có tải của aptomat lên đến hàng chục nghìn lần.

Aptomat là một loại cầu dao điện tự động. Nên thường được gọi với tên khác là CB (Circuit Breaker – Cầu dao).



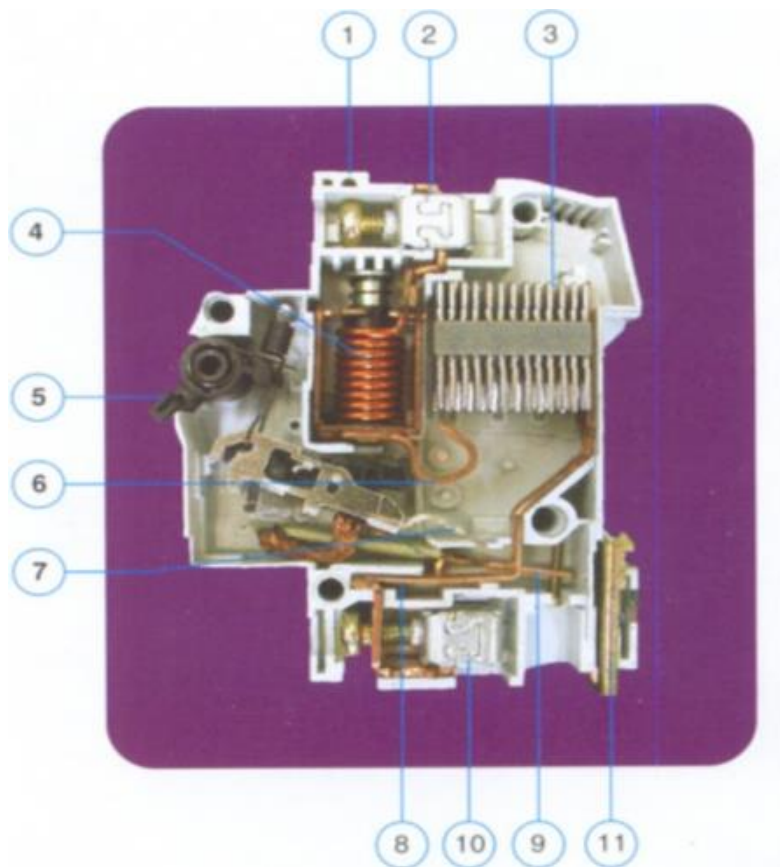
CB - Cầu Dao



Aptomat

Aptomat (CB) là gì?

### 2. Cấu tạo aptomac CB



*Cấu tạo aptomat*

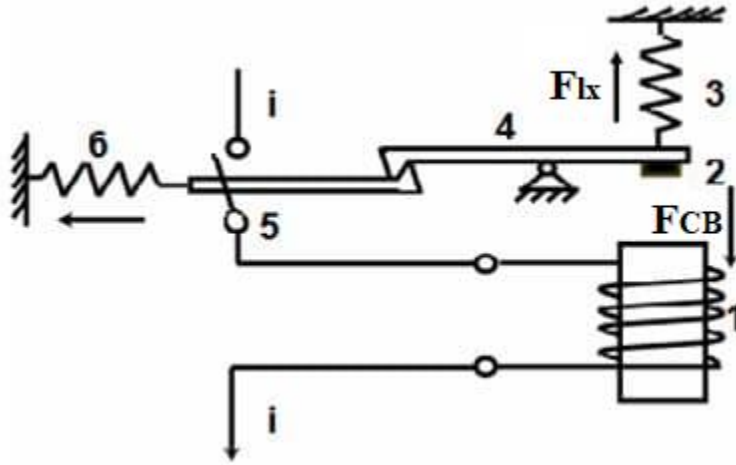
Cấu tạo của Aptomat gồm các bộ phận như sau:

1. Vỏ CB
2. Ngõ vào dây điện (tiếp điểm trên)
3. Buồng dập hồ quang
4. Cuộn dây nam châm điện
5. Cần gạt
6. Tiếp điểm cố định
7. Tiếp điểm di động
8. Thanh dẫn hồ quang
9. Thanh lưỡng kim
10. Ngõ vào dây điện (tiếp điểm dưới)
11. Kẹp thanh ray (dùng để cố định CB lên thanh ray)

### **3. Nguyên lý hoạt động**

- Khi dùng tay bật cần gạt về vị trí ON, các tiếp điểm di động và cố định gắn chặt lại với nhau dưới áp lực của lò xo.

- **Bảo vệ ngắn mạch (cơ cấu ngắt từ):** Khi có sự cố ngắn mạch, từ trường tạo ra trên cuộn dây là rất lớn. Đảm bảo mạch điện được ngắt ngay tức thì. Để hiểu rõ cơ cấu tác động này ta xem xét hình bên dưới



*Mô tả nguyên lý hoạt động của aptomat*

Khi ngắn mạch, lực điện từ ở nam châm điện 1 thắng lực cản lò xo 3, hút nắp 2 xuống. Làm mất mối giữa thanh 4 và đòn 5 bật ra, lò xo 6 kéo tiếp điểm động ra khỏi tiếp điểm tĩnh làm ngắt mạch.

- **Bảo vệ quá tải (cơ cấu ngắt nhiệt):** Nguyên lý ngắt mạch hoạt động tương tự như ở *ro le nhiệt*. Khi xảy ra quá tải, dòng quá tải làm đốt nóng thanh lưỡng kim. Thời gian thanh lưỡng kim tác động phụ thuộc vào độ lớn của dòng điện quá tải. Khi tác động sẽ làm mở tiếp điểm chính, ngắt mạch điện.

- **Nguyên lý dập hồ quang:** Do Aptomat đóng cắt dòng điện rất lớn nên được trang bị thêm bộ phận dập hồ quang thường là tiếp điểm hồ quang. Khi đóng mạch tiếp điểm hồ quang đóng trước, sau đó đến tiếp điểm chính. Ngược lại khi cắt mạch, tiếp điểm chính mở trước rồi đến tiếp điểm hồ quang. Điều này giúp làm giảm cường độ của hồ quang đến tiếp điểm chính.

Hồ quang điện là gì và các phương pháp dập hồ quang chúng ta sẽ tìm hiểu ở bài viết sau.

#### 4. Thông số aptomat

##### - Thông số cơ bản

- + **In** dòng điện định mức
- + **Ue** điện áp định mức
- + **Số cực:** 2P, 3P, 4P

+ **Icu** (Rated ultimate breaking capacity) là giá trị có dòng điện ngắn mạch cực đại được xác nhận theo một chuỗi kiểm tra được tiêu chuẩn hóa. Sau đó CB vẫn an toàn.

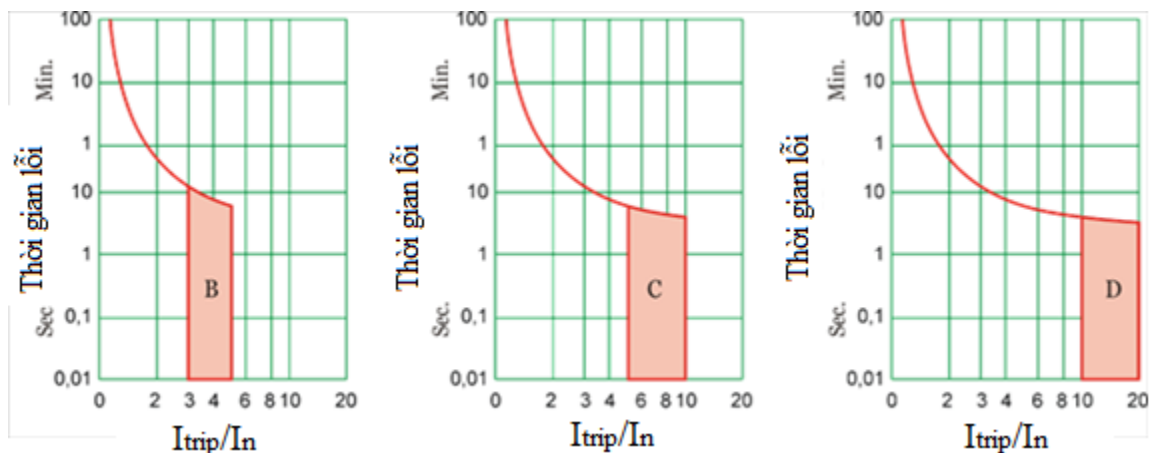
+ **Ics** (Rated service short circuit breaking capacity) Nhà sản xuất sẽ công bố và được diễn giải bằng 25, 50, 75, 100% của dòng Icu. Tính năng này rất quan trọng và cho CB khả năng hoạt động bình thường một khi có ngắn mạch 3 lần. Ics càng cao nói lên tính năng CB càng làm việc hiệu quả. Nói cách khác, nếu CB bị ngắn mạch trong điều kiện tốt, CB có thể được đóng lại ngay (sau khi khắc phục lỗi)

### - Đặc tính

Dựa trên dòng ngắt của tức thì của MCB, đặc tính ngắt được phân thành 3 loại: B, C, D.

<b>B</b>	3 In	$t \geq 0,1s$	Dùng cho tải mang tính thuần trở ít cần tăng đột biến dòng điện như lò điện, máy nước nóng, bếp điện, ...
	5 In	$t \leq 0,1s$	
<b>C</b>	5 In	$t \geq 0,1s$	Những tải thường dùng như: Đèn, ổ cắm nguồn, động cơ điện loại nhỏ, máy biến áp
	10 In	$t \leq 0,1s$	
<b>D</b>	10 In	$t \geq 0,1s$	Kiểm soát và bảo vệ các mạch điện có dòng khởi động lớn (động cơ công suất lớn)
	20 In	$t \leq 0,1s$	

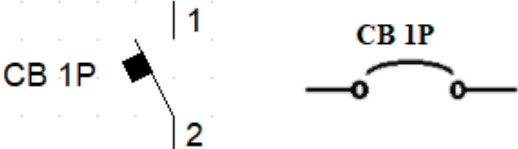


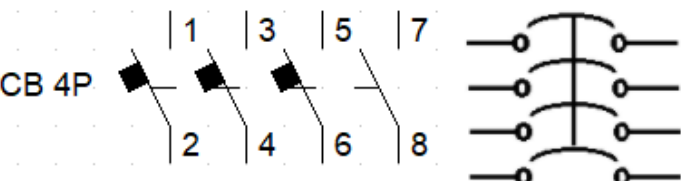
*Ứng dụng của aptomat theo đặc tính ngắt*



*Đường cong đặc tính ngắt của MCB*

## 5. Ký hiệu aptomat trong bảng vẽ điện

Ký hiệu aptomat trong bảng vẽ điện được trình bày theo hình dưới.

Số cực	Ký hiệu
1P (1 dây pha)	
2P (1 pha 2 cực: dây pha và trung tính)	
3P (3 dây pha)	
4P (3 dây pha và 1 dây trung tính)	

*Ký hiệu aptomat*

## 6. Phân loại aptomat

Aptomat rất đa dạng, việc phân loại aptomat được chia thành nhiều nhóm như sau:

- Phân loại theo cấu tạo

- + **MCB** (Miniature Circuit Breaker – Aptomat dạng tép)
- + **MCCB** (Moulded Case Circuit Breaker – Aptomat dạng khối)
- + **ACB** (Air Circuit Breaker) máy cắt không khí



### *MCB và MCCB*

Trong đó MCB thường dùng cho mạch có tải công suất nhỏ và trung bình. Còn MCCB thường dùng cho mạch công suất trung bình và lớn. ACB được dùng để đóng cắt mạch có dòng điện lớn hơn 400A, nếu nhỏ hơn sẽ sử dụng MCCB.

- Phân loại theo chức năng

+ Bảo vệ quá tải, ngắn mạch: các loại aptomat thường MCB, MCCB, ACB

+ Chống dòng rò:

**RCCB** (Residual Current Circuit Breaker) Aptomat chống dòng rò dạng tếp

**RCBO** (Residual Current Circuit Breaker with Overcurrent Protection) Aptomat chống dòng rò và bảo vệ quá tải dạng tếp

**ELCB** (Earth Leakage Circuit Breaker) Aptomat chống dòng rò và bảo vệ quá tải dạng khối

- Phân loại theo số pha, số cực: 1 pha 1 cực, 1 pha 2 cực, 2 pha, 3 pha 4 cực.

## **7. Cách chọn CB và dây dẫn**

+ **Tính toán chọn Aptomat**

Giả sử tải là động cơ không đồng bộ 3 pha có công suất 10kW, điện áp hoạt động là 380V.

$$P = \sqrt{3} \times I_{dm} \times U_{dm} \times \cos\varphi$$

$$\Rightarrow I_{dm} = \frac{P}{\sqrt{3} \times U_{dm} \times \cos\varphi} = \frac{10000}{\sqrt{3} \times 380 \times 0,8} = 19A$$

Chọn  $I_n = (1,5 \div 2)I_{dm} \Rightarrow$  Chọn aptomat có dòng điện định mức là  **$I_n = 2 \times 19 = 38A$**

#### + Chọn dây dẫn

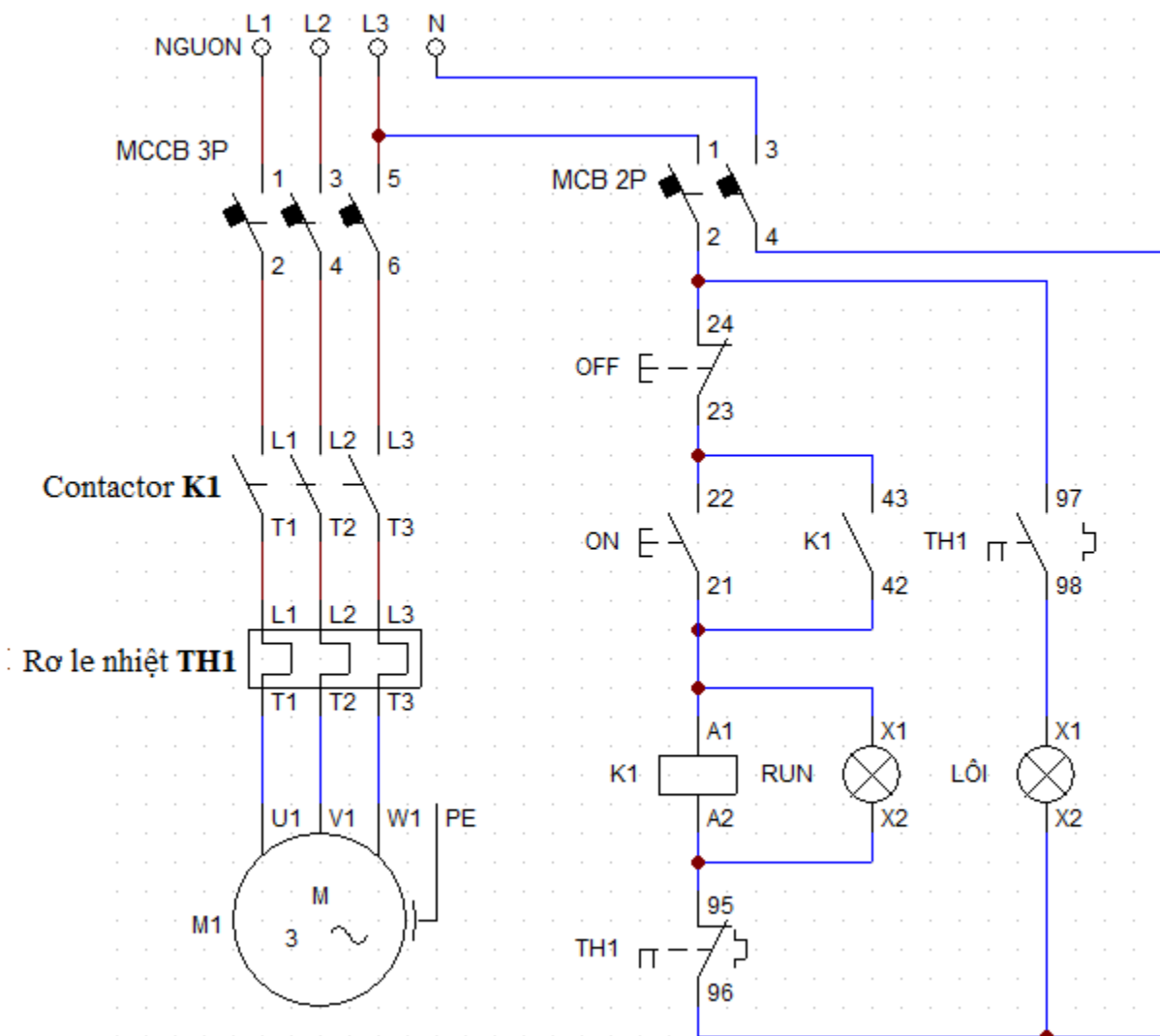
Việc chọn dây dẫn có thể tra cứu bảng dòng điện cho phép dây Cadivi. Tùy theo thời gian chạy thực tế của tải mà ta sẽ nhân thêm hệ số nhu cầu. Thời gian chạy càng lâu thì tiết diện dây chọn càng lớn.

Để đơn giản thì người ta chọn dây có tiết diện  $1mm^2/6A$

Ví dụ động cơ ở trên có dòng định mức  $I_{dm}=19A \Rightarrow$  Tiết diện dây cần chọn là  $19/6 = 3,16 mm^2$

$\Rightarrow$  Chọn dây dẫn có tiết diện là  $4mm^2$  cho động cơ 10kW

#### 8. Sơ đồ đấu dây aptomat



*Ví dụ đơn giản về sơ đồ đấu dây dùng aptomat*

Ở đây người ta dùng một MCCB để đóng cắt mạch động lực và một MCB để đóng cắt mạch điều khiển. Mạch động lực dùng MCCB bảo vệ ngắn mạch, MCCB có dòng định mức phù hợp với động cơ. Mạch điều khiển dùng MCB 10A bảo vệ ngắn mạch, quá tải mạch điều khiển. Và thêm dùng rơ le nhiệt TH1 để bảo vệ quá tải (quá nhiệt) cho động cơ.

Khi lắp mạch xong ta sẽ bật MCB 2P để dễ dàng kiểm tra mạch điều khiển trước. Khi mạch điều khiển hoạt động đúng nguyên lý thì kiểm tra tiếp phần động lực.

### **Khi sử dụng Aptomat có cần dùng thêm rơ le nhiệt để bảo vệ quá tải?**

Khi chọn dòng điện làm việc của aptomat người ta luôn chọn lớn hơn 1,5 – 2 lần dòng điện định mức. Điều này làm cho giá trị dòng điện định mức bảo vệ quá tải của aptomat không sát với



đặc tính của động cơ. Do đó người ta sẽ dùng rơ le nhiệt để bảo vệ quá tải cho động cơ và dây dẫn. Điều này giúp tăng hiệu quả bảo vệ quá tải.

## 9. Một số loại CB thông dụng

+ Aptomat hãng LS



**MCCB và MCB hãng LS**

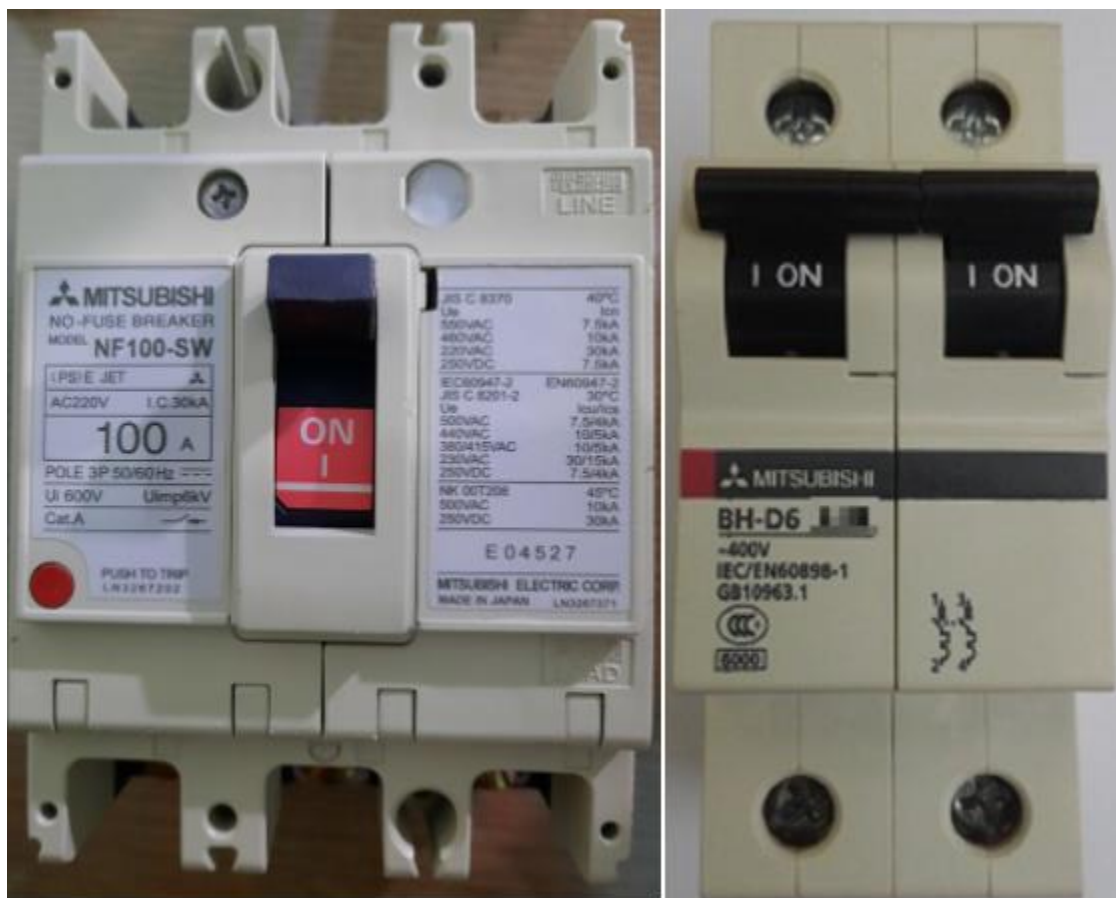
<https://shopee.vn/search?keyword=aptomat%20ls>

+ Aptomat hãng chint



**MCCB và MCB hãng Chint**

+ Aptomat hãng Mitsubishi



**MCCB và MCB hãng Mitsubishi**

+ Aptomat hãng Schneider



**MCCB và MCB hãng Schneider**

## CB chống giật là gì?

Cấu tạo, ký hiệu, ứng dụng, nguyên lý hoạt động của CB chống giật, có nên dùng CB (Aptomat) chống giật cho gia đình? Điểm khác nhau ở các loại CB chống giật RCD, RCCB, RCBO, ELCB và MCB thường là gì?

### 1. CB (cầu dao) chống giật là gì

Cơ thể người rất nhạy cảm với dòng điện, nhỏ hơn 10mA các cơ bị co quắp. Dòng điện đến 30mA dẫn đến tình trạng co thắt, ngạt thở, chết người.

Khi thiết bị điện hư hỏng rò điện, người sử dụng tiếp xúc vào sẽ có dòng điện đi qua người xuống đất. Trong trường hợp này các thiết bị bảo vệ như cầu chì, CB thường không thể tác động ngắt nguồn điện. Do đó để tránh nguy hiểm các sự cố điện giật người ta sử dụng CB chống giật.

Như vậy, CB chống giật là loại CB (apptomat) chống dòng rò, dùng để phát hiện rò rỉ dòng điện. Tự động cắt mạch điện để bảo vệ thiết bị điện và con người khi xuất hiện dòng rò. Thời gian cắt của CB khi xảy ra sự cố phải nhỏ hơn 30mS.



*CB chống giật là gì*

Có các loại CB chống dòng rò thông dụng như RCD, RCCB, RCBO, ELCB. Cấu tạo chúng là gì, phân biệt ra chúng ra sao? Chúng ta sẽ cùng tìm hiểu ngay dưới đây.

### 1.1 RCD và RCCB là gì

RCD là tên viết tắt của Residual Current Device. RCCB là tên viết tắt của Residual Current Circuit Breaker (thiết bị chống dòng rò).

RCCB hoạt động dựa trên sự chênh lệch dòng điện đi và dòng điện về qua nó. RCCB được sử dụng phổ biến trong dân dụng, được chế tạo với khả năng cắt mạch tốt nhất bảo vệ cho người sử dụng thiết bị điện.



**RCD**



**RCCB**

*RCD và RCCB là gì*

## 1.2 ELCB là gì

ELCB là tên viết tắt của Earth leakage circuit breaker (thiết bị bảo vệ dòng rò)

ELCB là thế hệ trước của RCCB và RCD, nguyên lý hoạt động dựa trên sự chênh lệch điện áp. Phát hiện sự gia tăng điện áp giữa đồ kim loại lắp đặt và điện cực bên ngoài. Chúng đã không còn khả dụng, hiện đã được thay thế bằng các thiết bị cảm biến dòng điện (RCD / RCCB).



*ECCB là gì*

ELCB thường được sử dụng trong các tủ điện, cho thấy khả năng hiệu chỉnh cắt dòng rò điện trên ELCB.

Nhược điểm của ELCB là khi có sự cố đứt dây trong phân tải hoặc phần nối đất sẽ vô hiệu hóa hoạt động của ELCB

### **1.3 MCB là gì (CB thường)**

Ở bài viết [Aptomat là gì](#), chúng ta cũng đã tìm hiểu chi tiết về MCB. MCB (Miniature Circuit Breaker) là một loại aptomat dạng tép. Có chức năng bảo vệ ngắn mạch và quá tải cho mạch điện. Thường được dùng trong mạch điều khiển, mạch gia dụng có dòng điện nhỏ hơn 100A và điện áp nhỏ hơn 1000V.





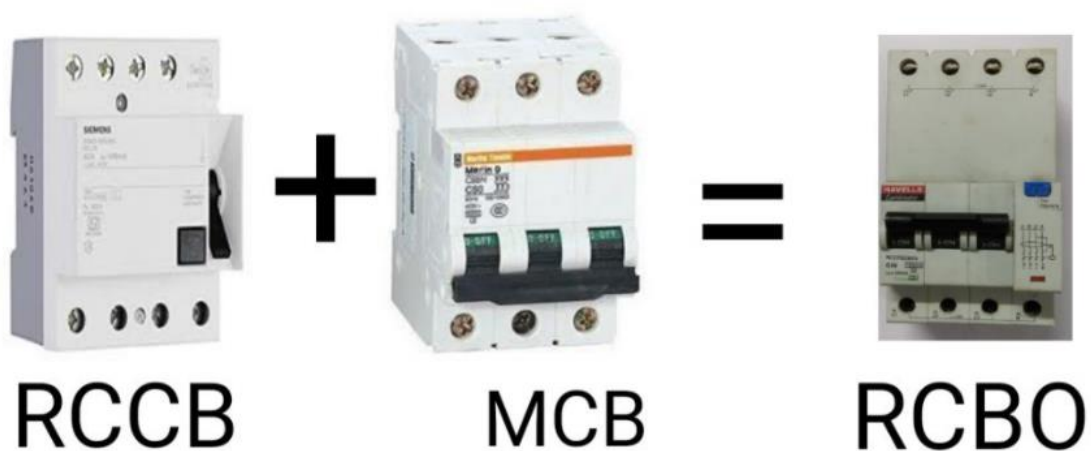
### *MCB là gì*

MCB không có chức năng bảo vệ chống dòng rò, trong khi đó RCD và RCCB lại không có chức năng bảo vệ quá tải. Do đó sự ra đời của một thiết bị dưới đây đã giải quyết vấn đề hạn chế của hai loại CB thế hệ trước.

### **1.4 RCBO là gì**

RCBO là tên viết tắt của Residual Current Circuit Overcurrent (thiết bị chống dòng rò và bảo vệ mạch điện). RCBO là sự kết hợp giữa RCD và MCB nên có chức năng chống dòng rò, cũng như bảo vệ ngắn mạch và quá tải.





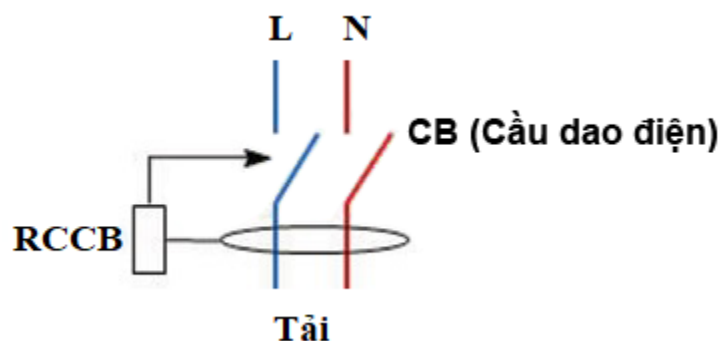
*RCBO là gì*

## 2. Thông số và ký hiệu của CB chống giật

- Thông số cơ bản

- + In: Dòng định mức làm việc của CB
- + Dòng rò: 10mA, 30mA khi đạt giá trị này CB sẽ ngắt mạch
- + Ue: điện áp hoạt động định mức

- Ký hiệu của CB chống dòng rò thường được vẽ trên mặt của CB



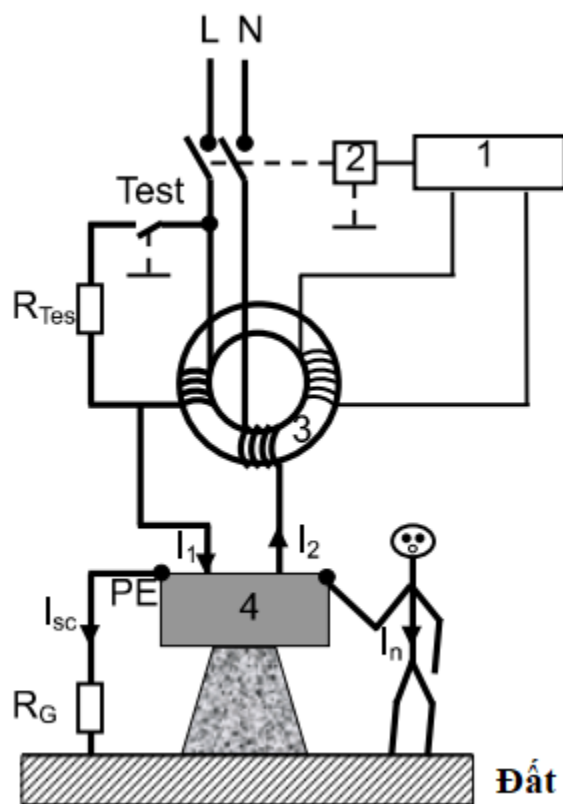
*Ký hiệu của CB chống dòng rò trên mặt CB*

## 3. Cấu tạo

Gồm 2 thành phần chính:

+ Mạch điện từ ở dạng hình xuyên, mà trên đó được quấn các cuộn dây có tiết diện lớn. Dòng từ nguồn cấp sẽ đi qua dây này đi đến các thiết bị tiêu thụ điện.

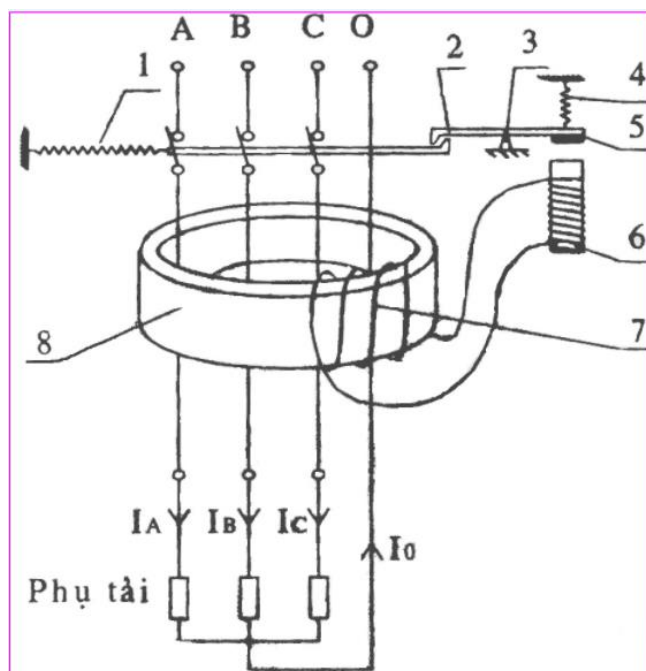
+ Rơ le mở mạch cung cấp, được điều khiển bởi cuộn dây đo lường, cũng được đặt trên hình xuyên này, nó tác động ngắt các cực.



Cấu tạo CB chống giật

#### 4. Nguyên lý hoạt động

CB chống dòng rò hoạt động theo nguyên lý so sánh sự cân bằng giữa dòng điện vào và tổng dòng điện đi ra thiết bị điện tiêu thụ.



### Nguyên lý của CB chống giật

+ Khi bật công tắc thì tiếp điểm chính đóng lại, cho phép dòng điện chạy qua. Bình thường dòng điện đi vào dây pha trở về dây trung tính. Dòng điện trên hai dây dẫn bằng nhau, ngược chiều và triệt tiêu lẫn nhau.

(Lưu ý: Đối với CB chống giật sử dụng với nguồn điện ba pha, cả ba dây pha và trung tính (nếu được lắp) phải đi qua CB)

+ Khi thiết bị điện bị rò điện, một phần dòng điện sẽ được rẽ nhánh xuống đất. Khi đó sẽ có sự chênh lệch giữa dòng điện đi và về. Vòng xuyên hoạt động như một biến áp vi sai, nên lúc này trên cuộn dây đo lường sẽ xuất hiện một dòng điện cảm ứng. Khi đó mạch rơ le sẽ tác động mở tiếp điểm chính.

+ CB chống giật cho phép **kiểm tra hoạt động của thiết bị**, bằng cách cho một sợi dây thử nghiệm đi qua vòng xuyên. Khi **nhấn nút Test** thì cho một dòng điện nhỏ đi qua dây này. Điều này mô phỏng chính xác khi xảy ra sự cố rò rỉ, CB sẽ ngắt mạch. Nếu CB chống giật không hoạt động khi nhấn nút này, thì thiết bị cần được thay thế.

## Contactor là gì?

Contactor là gì? Khởi động từ là gì? Bài viết hôm nay xin giới thiệu đến bạn đọc bài viết một loại khí cụ được sử dụng nhiều nhất trong công nghiệp là **khởi động từ**. Tìm hiểu chi tiết về cấu tạo, nguyên lý hoạt động, chức năng của contactor (khởi động từ).

### 1. Contactor là gì

**Contactor** là một loại khí cụ điện hạ áp dùng được điều khiển bằng điện để đóng cắt mạch động lực. Công tắc tơ có thể điều khiển mạch điện từ xa có phụ tải với điện áp đến 500V và dòng điện đến 600A.

Ta thường hay nhầm lẫn khởi động từ là contactor (công tắc tơ), thật ra khởi động từ là công tắc tơ có gắn thêm relay nhiệt. Chức năng của relay nhiệt là để bảo vệ quá tải cho động cơ, bằng cách ngắt lệnh chạy của công tắc tơ khi quá tải.



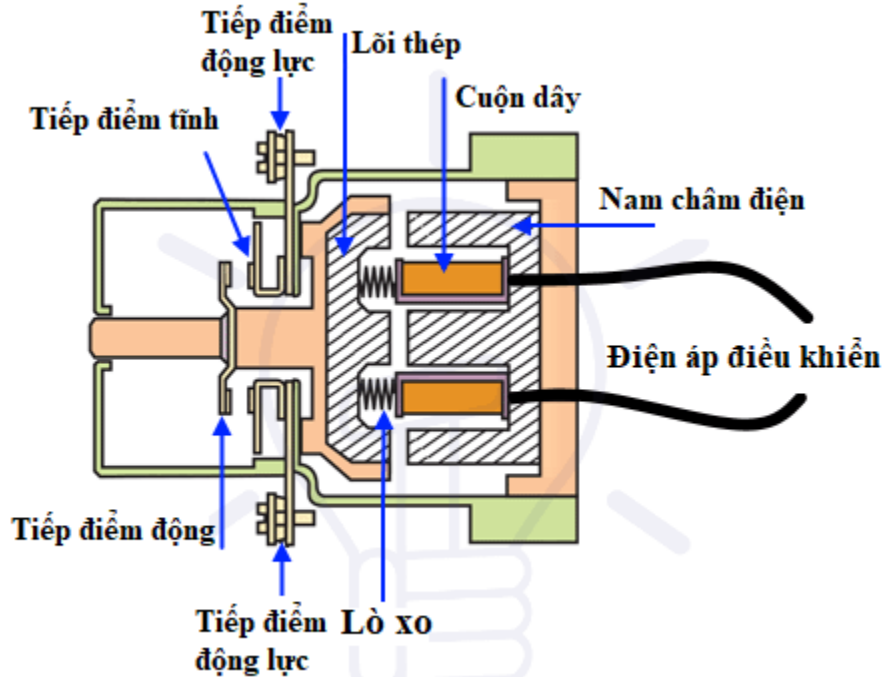
*Khởi động từ là gì*

Công tắc tơ là một loại relay đặc biệt, có khả năng mang dòng điện cao hơn relay. Dựa theo nguyên lý hoạt động có thể phân thành nhiều loại, nhưng loại công tắc tơ thông dụng nhất ngày nay hoạt động theo cơ chế điện từ.

### 2. Cấu tạo công tắc tơ

**FB: tự động hóa Cần Thơ**  
**Website: [tudonghoacantho.com](http://tudonghoacantho.com)**

Cấu tạo của contactor gồm hai thành phần chính là cơ cấu điện từ (nam châm điện) và hệ thống các tiếp điểm của công tắc tơ, ngoài ra ở các loại công tắc tơ công suất lớn có thêm hệ thống dập hồ quang.



*Cấu tạo của contactor*

## 2.1 Nam châm điện

Nam châm điện gồm 3 thành phần:

- + Cuộn dây (cuộn coil) khi cấp điện sẽ là một nam châm điện tạo ra lực hút nam châm. Cuộn dây được quấn trên phần lõi thép cố định để tăng lực hút.
- + Lõi sắt (hay mạch từ) của nam châm gồm hai thành phần là phần cố định và phần nắp di động.
- + Lò xo phản lực có tác dụng đẩy phần nắp di động trở về vị trí ban đầu khi ngừng cấp vào cuộn dây.

## 2.2 Các tiếp điểm của contactor

Hệ thống các tiếp điểm của công tắc tơ phân thành 2 loại:

- a. Tiếp điểm chính

Là tiếp điểm mang dòng điện lớn đi qua động cơ, dòng điện có thể vài chục đến vài nghìn A. Tiếp điểm chính là tiếp điểm thường hở, khi cấp điện thì chuyển sang thường đóng cho phép dòng điện đi qua.

#### b. Tiếp điểm phụ của công tắc tơ

Tiếp điểm phụ có khả năng mang dòng điện nhỏ hơn 5A, dùng trong mạch điều khiển. Tiếp điểm phụ có 2 loại thường đóng và thường hở.

+ Tiếp điểm thường hở (NO 97-98): Ở trạng thái bình thường khi công tắc tơ chưa cấp điện sẽ ở trạng thái mở (hở). Khi cấp điện tiếp điểm này chuyển sang trạng thái đóng

+ Thường đóng (NC 95-96): Ở trạng thái bình thường khi công tắc tơ chưa cấp điện sẽ ở trạng thái đóng. Khi công tắc tơ được cấp điện sẽ chuyển sang trạng thái mở.

Một công tắc tơ thường có 1 tiếp điểm NC và 1 tiếp điểm NO, nếu mạch cần nhiều tiếp điểm phụ hơn thì người ta thường gắn thêm tiếp điểm phụ rời.

### 2.3 Hệ thống dập hồ quang điện

Tiếp điểm chính của công tắc tơ hoạt động với dòng điện lớn, khi chuyển mạch sẽ xuất hiện hồ quang điện. Hồ quang điện xuất hiện trong thời gian dài sẽ làm mòn, cháy tiếp điểm. Do đó ở các công tắc tơ lớn người ta trang bị thêm hệ thống dập hồ quang. Hệ thống này gồm nhiều vách ngăn bằng kim loại, đặt ở hai bên tiếp điểm tiếp xúc với nhau.

### 3. Nguyên lý hoạt động của contactor là gì

#### Nguyên lý hoạt động của contactor:

Khi cấp nguồn điện vào hai đầu cuộn dây của công tắc tơ, cuộn dây trở thành một nam châm điện tạo ra lực từ hút phần lõi thép di động. Tiếp điểm tĩnh và tiếp điểm động lúc này hình thành một mạch kín cho phép dòng điện đi qua. Nhờ vào các bộ phận liên kết các tiếp điểm các tiếp điểm phụ cũng thay đổi trạng thái từ thường hở sang thường đóng và ngược lại.

Khi cuộn dây được ngưng cấp điện, lò xo đẩy bộ phận lõi thép di động trở về trạng thái ban đầu. Các tiếp điểm chuyển đổi về trạng thái như lúc chưa cấp điện.

### 4. Đặc tính và thông số của công tắc tơ

#### - Điện áp định mức

Điện áp định mức của công tắc tơ  $U_{dm}$  là điện áp đặt vào hai đầu cuộn dây của nam châm điện. Cuộn dây sẽ làm việc bình thường với mức điện áp trong khoảng giới hạn 85 – 105%  $U_{dm}$ . Thông số này được ghi trên nhãn, đặt ở hai đầu cuộn dây công tắc tơ.

**FB: tự động hóa Cần Thơ**  
**Website: [tudonghoacantho.com](http://tudonghoacantho.com)**

+ Điện áp định mức một chiều: 110V, 220V, 440V

+ Điện áp xoay chiều: 117V, 220V, 380V, 500V

#### **- Dòng điện định mức**

Dòng điện định mức  $I_{dm}$  là dòng điện hoạt động của tiếp điểm chính. Ở giá trị dòng điện này thì thời gian hoạt động liên tục không quá 8h.

Nếu công tắc tơ đặt trong tủ điện thì khả năng làm mát kém, cần chọn công tắc tơ có dòng điện định mức lớn hơn 10%.

#### **- Khả năng đóng cắt của công tắc tơ**

Khi động cơ khởi động, dòng điện khởi động cơ hơn gấp nhiều lần so với dòng điện định mức của động cơ. Nên công tắc tơ phải có khả năng đóng từ 5-7 lần  $I_{dm}$ .

Khả năng cắt tải của công tắc tơ cao đến 10 lần dòng điện định mức với các phụ tải điện cảm.

#### **- Tuổi thọ của công tắc tơ**

Tuổi thọ của công tắc tơ được tính là số lần đóng cắt khi có tải, công tắc tơ thường có số lần đóng cắt lên đến 10 triệu lần. Nếu quá số lần đóng cắt thì công tắc tơ sẽ bị hỏng cần thay thế.

#### **- Tần số đóng cắt**

Công tắc tơ sử dụng tiếp điểm cơ khí nên có giới hạn về tần số đóng mở. Số lần đóng mở của công tắc tơ trong một giờ có các cấp: 30, 100, 120, 150, 300, ...

#### **- Tính ổn định lực điện động**

Tiếp điểm chính của công tắc tơ cho phép một dòng điện lớn đi qua (khoảng 10 lần  $I_{dm}$ ) mà lực điện động không làm biến dạng tiếp điểm.

#### **- Tính ổn định nhiệt**

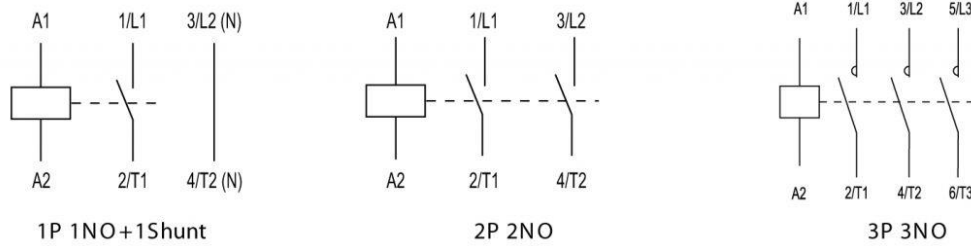
Công tắc tơ có tính ổn định nhiệt, khi xuất hiện dòng điện ngắn mạch trong thời gian cho phép các tiếp điểm không bị nóng chảy và hàn dính lại.

### **5. Phân loại contactor**

Có rất nhiều cách phân loại contactor, sau đây là một số cách phân loại thường gặp:

- Phân loại theo số cực: Công tắc tơ 1 cực, 2 cực, 3 cực, 4 pha. Trong công nghiệp để điều khiển động cơ người ta dùng nhiều công tắc tơ 3 cực.

**FB: tự động hóa Cần Thơ**  
**Website: tudonghoacantho.com**



### *Phân loại công tắc tơ theo số cực*

- Phân loại theo điện áp cấp cho cuộn hút: Xoay chiều 220V, 380V, ... hoặc điện áp một chiều 24V, 48V, ...
- Phân loại theo dạng dòng điện: Công tắc tơ một chiều và xoay chiều
- Phân loại theo dòng điện định mức: công tắc tơ 9A, 12A, 18A, ...
- Phân loại theo nguyên lý truyền động: công tắc tơ điều khiển từ, kiểu thủy lực, ...

## **6. Cách chọn công tắc tơ và relay nhiệt**

- Tính toán lựa chọn công tắc tơ phù hợp cho động cơ:

Ta có:

$$P = 1,73UI \cdot \cos\varphi$$

$$I_{dm} = P / (1,73U \cdot \cos\varphi)$$

Ta sẽ chọn  **$I_{MC} = (1,2 - 1,5) \cdot I_{dm}$**

Việc lựa chọn công tắc tơ sẽ lớn hơn dòng điện tính toán. Một cách tương đối ta có thể chọn dòng của công tắc tơ gấp 3 lần công suất định mức  **$I_{MC} \approx 3P$**

**Ví dụ:** tải là động cơ không đồng bộ ba pha 380V, công suất 6 kW. Chọn hệ số  $\cos\varphi = 0,85$

$$\text{Ta sẽ có: } I_{dm} = P / (1,73U \cdot \cos\varphi)$$

$$\Leftrightarrow I_{dm} = 6000 / (1,73 \cdot 380 \cdot 0,85)$$

$$\Leftrightarrow I_{dm} = 10,8 \text{ A} \Rightarrow I_{MC} = 1,4 \cdot I_{dm} = 15,12 \text{ A}$$

Do đó ta sẽ chọn công tắc tơ 18A

- Lựa chọn relay nhiệt



Dựa vào dòng điện định mức của động cơ ta chọn được relay nhiệt bảo vệ động cơ. Trong các trường hợp động cơ bị quá tải, dòng điện hoạt động lớn hơn dòng điện định mức thì relay nhiệt sẽ ngắt để bảo vệ động cơ không bị nóng.

Ở ví dụ trên thì ta có thể chọn relay nhiệt 12 – 18 A.

+ Relay nhiệt cho phép chọn dòng điện bảo vệ trong một khoảng cho phép bằng **núm xoay**.

+ Nút **Test** để kiểm tra hoạt động của relay nhiệt

+ Nút xoay **Reset** lựa chọn chế độ tự động hồi phục. Chỉnh về **H** thì relay nhiệt sẽ giữ lại trạng thái ngắt cho đến khi nhấn Reset. Chỉnh về **A** thì relay nhiệt sẽ tự động khôi phục sau một khoảng thời gian dừng động cơ. (Do các cấu tạo bằng các thanh lưỡng kim cần thời gian phục hồi)



*Relay nhiệt cho phép một khoảng điều chỉnh dòng điện*

Nếu sử dụng cho các động cơ củ không còn rõ thông số thì người ta dùng Ampe kìm để đo dòng điện lúc động cơ hoạt động. Dòng điện chọn relay nhiệt sẽ bằng dòng điện đo được cộng thêm 10%.

## **6. Chức năng của khởi động từ là gì**

Ưu điểm của KĐT là nhỏ gọn, dễ gắn tủ, dễ điều khiển. Với giá thành rẻ so với các thiết bị điều khiển khác nhưng KĐT hoạt động rất ổn định, đóng cắt nhanh, độ bền cao. Với nguyên lý điều khiển bằng điện nên dễ dàng kết hợp với các giải pháp điều khiển tự động. Điều khiển đóng cắt từ xa sẽ an toàn cho người vận hành.

**FB: tự động hóa Cần Thơ**  
**Website: tudonghoacantho.com**

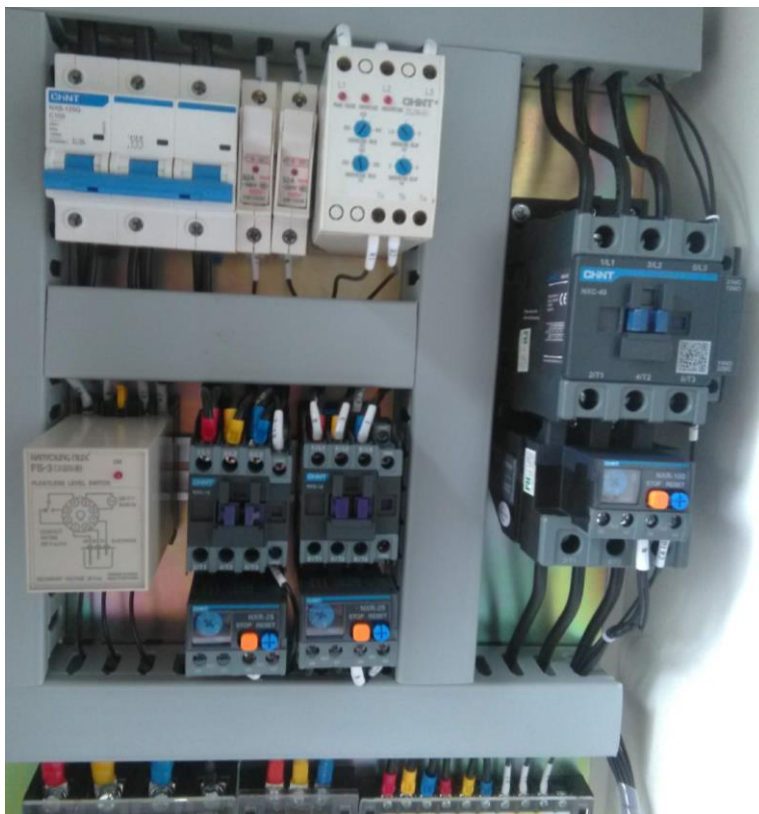
+ Chức năng chính của KĐT trong công nghiệp là điều khiển và bảo vệ động cơ. Ngày nay các quy trình tự động hóa ngày càng phức tạp nhưng KĐT vẫn là thiết bị đính kèm không thể thiếu trong các ứng dụng.

Khởi động động cơ bằng KĐT được gọi là khởi động trực tiếp. Nhược điểm của phương pháp khởi động này là dòng khởi động lớn so với dòng hoạt động định mức. Có thể giảm dòng điện này bằng các đấu khởi động sao tam giác.

+ Ứng dụng trong hệ thống chiếu sáng: Công tắc tơ thường được sử dụng để điều khiển trung tâm các hệ thống chiếu sáng lớn, chẳng hạn như tòa nhà văn phòng. Có thể dùng các vi điều khiển hay thiết bị tự động điều khiển đèn sáng theo thời gian lập trình sẵn.

Để giảm tiêu thụ điện năng trong các cuộn dây công tắc tơ, người ta sử dụng công tắc tơ chốt có hai cuộn dây hoạt động. Một cuộn dây chính khi cấp điện sẽ đóng các tiếp điểm, sau đó được giữ lại bằng cơ học và cuộn thứ hai dùng để mở các tiếp điểm.

+ Điều khiển tự bù: đóng cắt các tụ bù vào lưới điện để bù công suất phản kháng. Công tắc tơ được dùng trong hệ thống bù tự động được điều khiển bằng bộ điều khiển tự bù, đảm bảo đóng cắt các cấp tụ phù hợp với tải.



**FB: tự động hóa Cần Thơ**  
**Website: [tudonghoacantho.com](http://tudonghoacantho.com)**

## **7. Sự khác nhau giữa công tắc tơ và relay**

+ Khả năng mang tải

Relay thường được thiết kế với khả năng mang tải nhỏ hơn 10A. Trong khi đó công tắc tơ sử dụng cho tải lên đến vài ngàn Ampe.

+ Tiếp điểm phụ

Công tắc tơ luôn được thiết kế kèm theo các tiếp điểm phụ dùng trong mạch điều khiển, để điều khiển chính nó hoặc điều khiển các đèn báo.

+ Hệ thống dập hồ quang

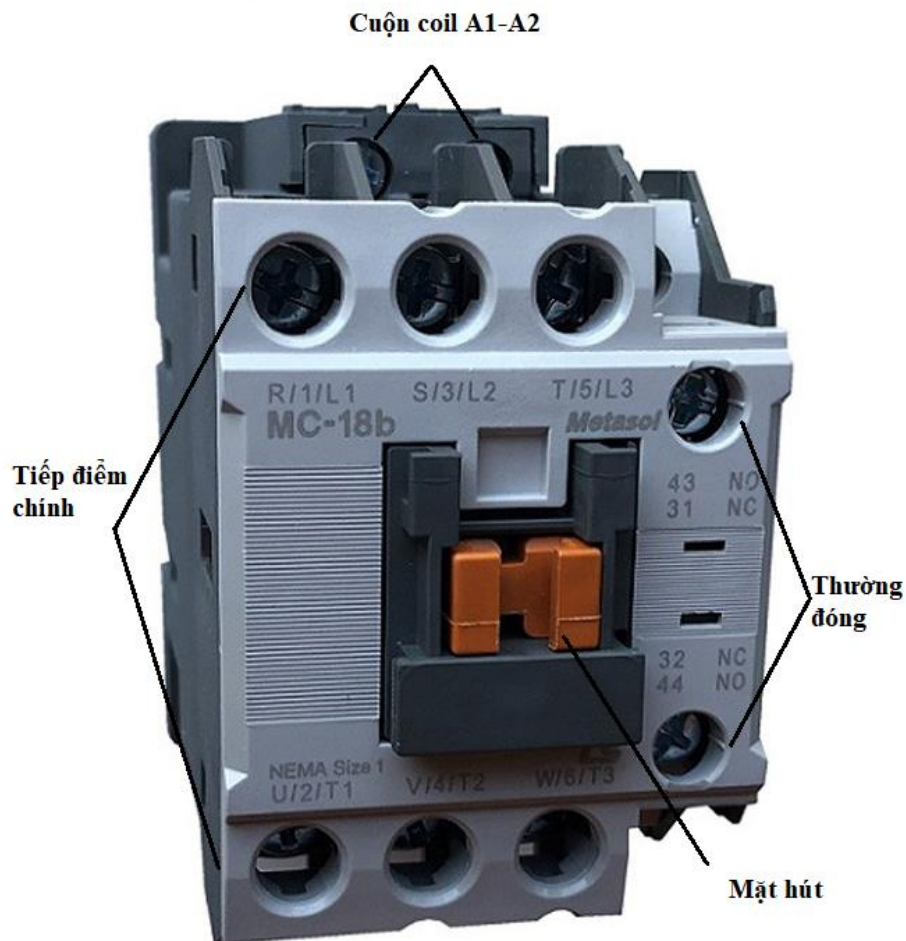
Ở các công tắc tơ công suất lớn dòng điện cần đóng cắt là rất lớn, người ta trang bị hệ thống triệt tiêu hồ quang. Ở relay không được thiết kế cho tải công suất cao, nên việc dập hồ quang ít được quan tâm hơn.

+ Chức năng bảo vệ quá tải

Khi điều khiển động cơ, ở phía sau công tắc tơ người ta luôn gắn relay nhiệt (đuôi nhiệt). Mục đích là để ngắt điện khỏi động cơ khi hoạt quá tải trong một thời gian

## **8. Cách kiểm tra công tắc tơ**

Khi sử dụng công tắc tơ cũ thì việc kiểm tra là cần thiết, vì khi công tắc tơ hỏng có thể dẫn đến cháy nổ hoặc dẫn đến mất thời gian cho việc thay thế.



### *Kiểm tra công tắc tơ sống hay chết*

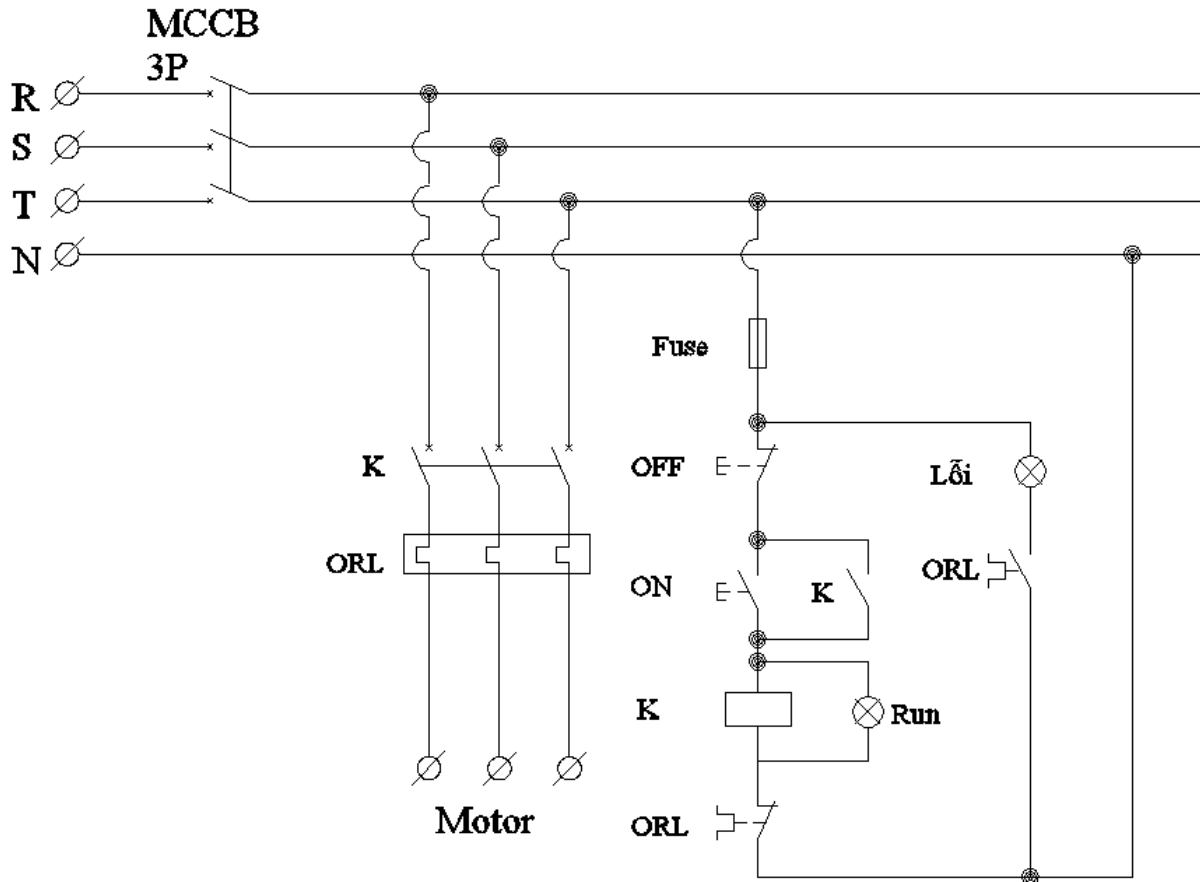
Kiểm tra công tắc tơ ta sẽ dùng đồng hồ VOM. Một công tắc tơ bình thường sẽ có kết quả như sau.

- + Đo cuộn coil: Chỉnh đồng hồ về thang đo điện trở, khi đo sẽ có giá trị điện trở. (Giá trị khoảng vài trăm Ohm)
- + Tiếp điểm chính là tiếp điểm thường hở, nên khi chỉnh thang đo điện trở kim sẽ không lên. Khi dùng tay ấn mặt hút của công tắc tơ xuống, thì VOM sẽ báo thông mạch (0 ohm).
- + Đo tiếp điểm phụ thường đóng: bình thường đo sẽ là thông mạch (0 Ohm). Dùng tay ấn mặt hút xuống thì kim không lên (hở mạch).

### **9. Ví dụ sơ đồ đấu dây khởi động từ**

**FB: tự động hóa Cần Thơ**  
**Website: tudonghoacantho.com**

Ví dụ điều khiển động cơ không đồng bộ ba pha, điều khiển chạy dừng bằng nút nhấn NO, OFF. Một đèn báo động cơ chạy và một đèn báo lỗi, động cơ được bảo vệ quá tải bằng relay nhiệt. Sơ đồ mạch điện được trình bày như hình bên dưới.



*Ví dụ về sơ đồ đấu dây của khởi động từ*

+ Nguyên lý mạch điện: Khi nhấn nút nhấn ON thì cuộn coil của công tắc tơ K được cấp điện. Tiếp điểm thường chính đóng cấp điện cho động cơ quay. Đồng thời tiếp điểm thường hở K đóng lại, khi nhả nút nhấn thì điện sẽ qua khóa K tiếp tục duy trì trạng thái cho cuộn coil của công tắc tơ và đèn RUN. Khi nhấn nút OFF thì mạch điện hở, cuộn coil không được cấp điện nên công tắc tơ K nhả sẽ. Lúc này động cơ dừng và mạch trở lại trạng thái ban đầu.

+ Thường hở K của công tắc tơ dùng để giữ trạng thái chạy sau khi nhả nút nhấn ON.

+ Thường hở ORL của relay nhiệt khi quá tải sẽ đóng kín mạch, làm đèn báo lỗi sáng. Thường đóng ORL khi quá tải sẽ làm hở mạch, công tắc tơ K không có điện nên động cơ sẽ dừng.

## Tài Liệu Tham Khảo

**FB: tự động hóa Cần Thơ**  
**Website: tudonghoacantho.com**

[Công tắc tơ là gì](#) – Dtech.vn

[Lý thuyết khí cụ điện](#) – Đại học công nghiệp TPHCM

[Contactor and relay what is the difference](#) - Springercontrols.com

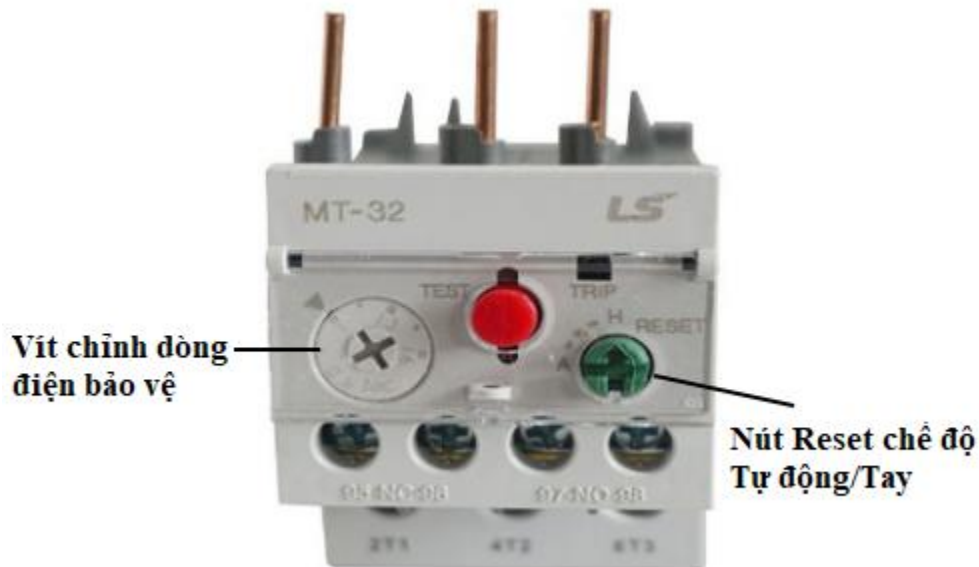
**FB: tự động hóa Cần Thơ**  
**Website: tudonghoacantho.com**

## Relay (rơ le) nhiệt là gì?

Bài viết hôm nay chúng ta sẽ tìm hiểu chi tiết về cấu tạo, nguyên lý hoạt động, công dụng và cách chọn rơ le nhiệt nhé.

### 1. Rơ le nhiệt là gì?

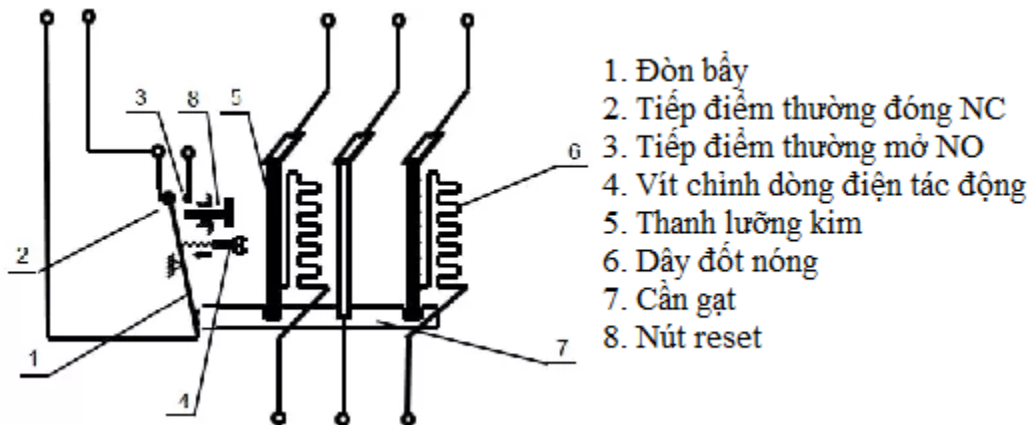
Rơ le nhiệt là một loại khí cụ dùng để bảo vệ động cơ và mạch điện khi có sự cố quá tải. Relay nhiệt không tác động tức thời theo trị số dòng điện vì nó có quán tính nhiệt lớn. Phải có thời gian phát nóng, do đó rơ le nhiệt có thời gian làm việc từ vài giây đến vài phút.



*Rơ le nhiệt LS là gì*

### 2. Cấu tạo của rơ le nhiệt

- Cấu tạo của rơ le nhiệt:



### *Sơ đồ cấu tạo của rơ le nhiệt*

+ Phần tử đốt nóng (6) được đấu nối tiếp với mạch động lực và ôm lấy thanh lưỡng kim (5). Tùy theo trị số dòng điện chạy qua phần tử phát nóng mà thanh lưỡng kim cong nhiều hay ít. Vết 4 cho phép điều chỉnh dòng điện tác động.

+ Khi rơ le nhiệt tác động, đòn bẩy (1) tác động làm mở tiếp điểm thường đóng (2) và đóng tiếp điểm (3).

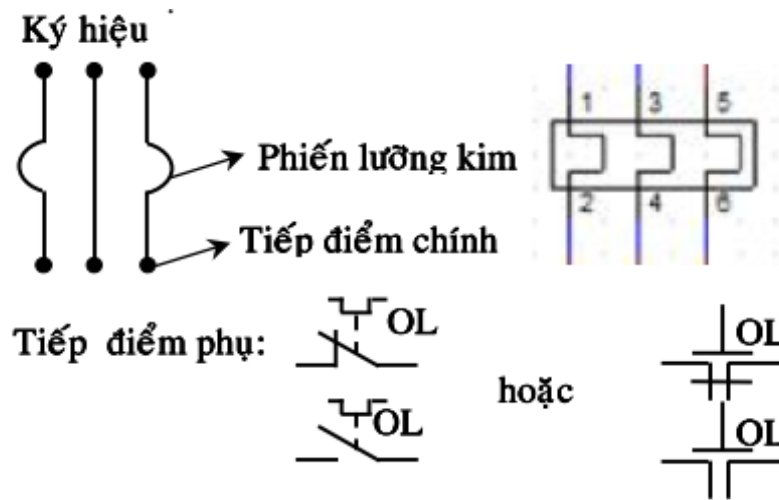
+ Nhấn nút Reset (8) để phục hồi rơ le nhiệt như ban đầu. Sau khi thanh lưỡng kim nguội về vị trí ban đầu.

#### **- Các tiếp điểm của rơ le nhiệt**

+ Tiếp điểm thường đóng (NC): thường gắn nối tiếp với cuộn Coil của contactor. Khi quá tải, tiếp điểm này mở ra ngắt điện contactor.

+ Tiếp điểm thường mở (NO): thường được gắn với đèn hay còi báo sự cố khi quá tải.

#### **- Ký hiệu:**



*Ký hiệu của rơ le nhiệt*

### **3. Nguyên lý hoạt động**

Nguyên lý của rơ le nhiệt dựa trên cơ sở tác dụng nhiệt của dòng điện làm giãn nở phiến kim loại kép. Phiến kim loại kép gồm hai lá kim loại có hệ số giãn nở khác nhau, ghép chặt với nhau thành một phiến bằng cán nóng hay hàn.



Khi có dòng điện quá tải đi qua, thanh lưỡng kim được đốt nóng. Uốn cong về phía kim loại có hệ số giãn nở bé. Khi đó cần gạt tác động làm chuyển đổi hệ thống tiếp điểm phụ. Tiếp điểm phụ sẽ làm cắt contactor, ngắt điện khỏi động cơ.

=> Do đó, cần lưu ý rơ le nhiệt không bảo vệ quá tải bằng cách đóng cắt trực tiếp mạch động lực. Mà thông qua tiếp điểm phụ cắt mạch điều khiển. Contactor có gắn rơ le nhiệt được gọi là khởi động từ.

#### **4. Công dụng của rơ le nhiệt**

- Tác dụng của rơ le nhiệt là bảo vệ quá tải, quá nhiệt cho động cơ và mạch điện. Do đó để ngăn mạch thì cần sử dụng thêm cầu chì hoặc CB.

- Tại sao không dùng CB để bảo vệ quá tải?

CB có khả năng bảo vệ quá tải và ngắn mạch, nhưng trong mạch người ta thường dùng rơ le nhiệt để bảo vệ quá tải. Vì khi động cơ khởi động dòng điện tăng 5-7 lần dòng điện định mức. Do đó người ta chọn CB có dòng điện định mức lớn hơn 1,5-2 lần  $I_{dm}$  của động cơ. Trong khi đó người ta chọn rơ le nhiệt theo  $I_{dm}$  của động cơ, nên rơ le nhiệt bảo vệ quá tải tốt hơn.

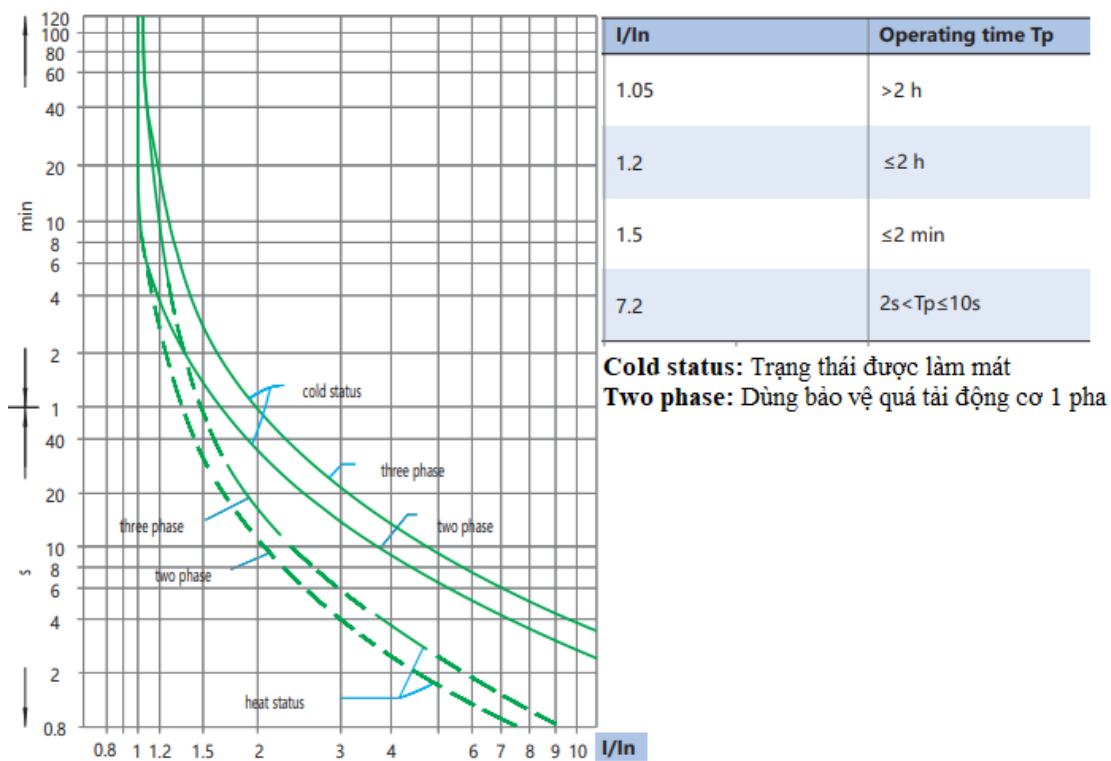
- Rơ le nhiệt có bảo vệ mất pha không?

Do tính năng làm việc bằng cơ, cần có thời gian phát nóng đủ dài để tác động. Nên rơ le nhiệt không phù hợp để sử dụng bảo vệ mất pha. Thay vào đó người ta sử dụng rơ le bảo vệ mất pha chuyên biệt. Tuy nhiên ở một số dòng rơ le nhiệt cao cấp có tích hợp chức năng này.

#### **5. Thông số kỹ thuật của rơ le nhiệt**

Đặc tính cơ bản của rơ le nhiệt là quan hệ giữa dòng điện phụ tải và thời gian tác động của nó (đặc tính A – s). Mặt khác, để đảm bảo yêu cầu giữ được tuổi thọ lâu dài của thiết bị theo đúng số liệu kỹ thuật đã cho của nhà sản xuất, các đối tượng bảo vệ cũng cần đặc tính A-s.

Hình dưới đây là ví dụ về đường đặc tính bảo vệ của rơ le nhiệt Chint dòng NR2.



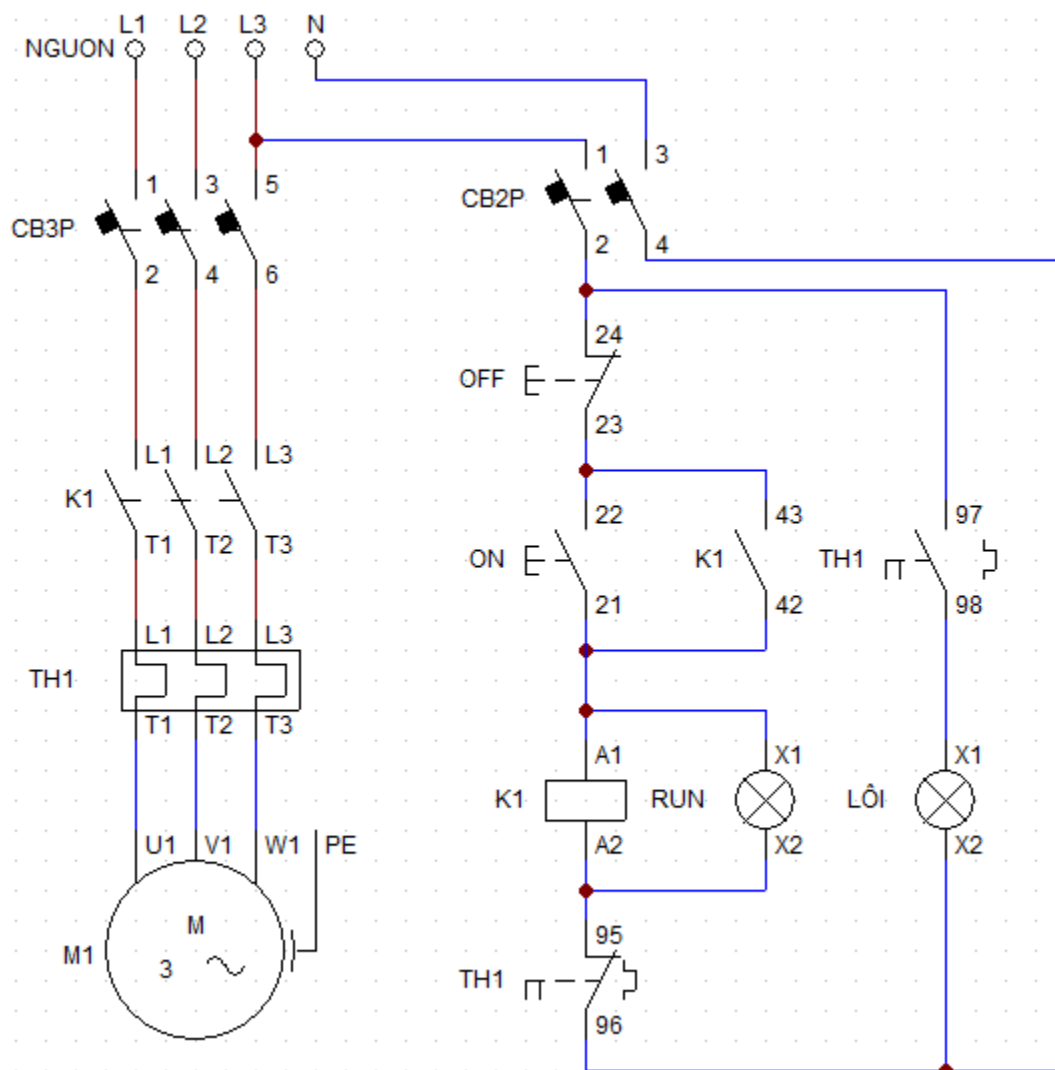
Đường đặc tính A-s của rơ le nhiệt Chint

## 6. Sơ đồ đấu dây rơ le nhiệt kiểu 3 pha và 1 pha

### - Đấu rơ le nhiệt 3 pha

Dùng để bảo vệ động cơ 3 pha khi có sự cố quá tải. Mạch cơ bản này được sử dụng rất nhiều trong công nghiệp.

Nhấn ON động cơ hoạt động, khi có sự cố quá dòng thì tiếp điểm thường đóng 95-96 của rơ le nhiệt mở ra. Lúc này cuộn K không được cấp điện nên contactor ngắt điện khỏi động cơ. Và đồng thời tiếp điểm thường mở 97-98 đóng lại, đèn báo sự cố sáng.

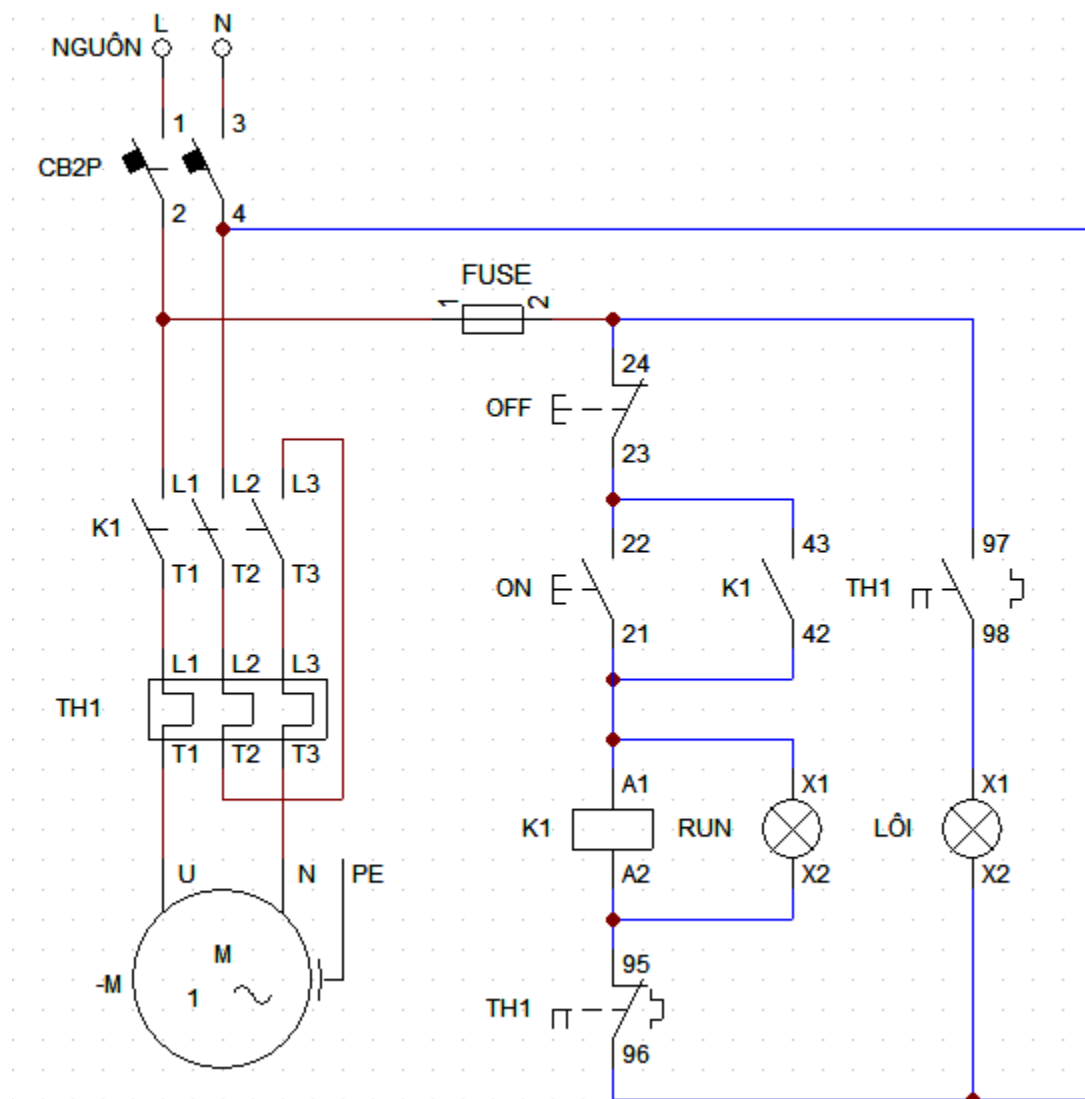


*Đầu rơ le nhiệt 3 pha*

### - Đầu rơ le nhiệt kiểu 1 pha

Sử dụng rơ le nhiệt 3 pha đấu mạch khởi động có bảo vệ quá tải cho động cơ 1 pha. Nguyên lý tương tự như mạch dùng bảo vệ động cơ 3 pha.

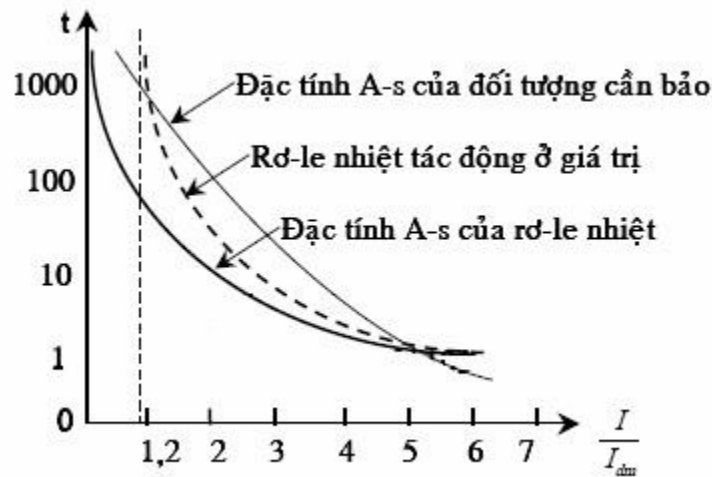
Dựa vào hình đặc tính A-s ở trên, ta thấy trường hợp này thời gian tác động của rơ le nhiệt nhanh hơn trường hợp 3 pha.



*Đầu rơ le nhiệt kiểu 1 pha*

## 7. Cách chọn rơ le nhiệt

Chọn đúng rơ le nhiệt là sao cho đường đặc tính A – s của rơ le nhiệt gần sát đường đặc tính của động cơ. Nếu chọn thấp quá sẽ không tận dụng được công suất của động cơ điện, chọn cao quá sẽ làm giảm tuổi thọ của thiết bị cần bảo vệ.



Trong thực tế, cách lựa chọn phù hợp là chọn dòng điện định mức của rơ le nhiệt bằng dòng điện định mức của động cơ điện cần bảo vệ, Rơ le sẽ tác động ở giá trị  $(1,2 \div 1,3)I_{dm}$ . Bên cạnh, chế độ làm việc của phụ tải và nhiệt độ môi trường xung quanh phải được xem xét.

#### - Tính chọn rơ le nhiệt:

Ví dụ tải là động cơ không đồng bộ ba pha 380V, công suất 6 kW.

Ta sẽ tính nhanh có:  $I_{dm} \approx 2P$

$$\Leftrightarrow I_{dm} = 12 \text{ A}$$

$\Rightarrow$  Ta sẽ chọn rơ le nhiệt 12 – 18A

Lưu ý rơ le nhiệt có sẵn chân cắm với contactor, nên cần chọn rơ le nhiệt và contactor cùng hãng và công suất để tương thích với nhau.

### 8. Các loại rơ le nhiệt thông dụng

Các loại rơ le nhiệt được sử dụng phổ biến ở Việt Nam như LS, Chint, Mitsubishi. Schneider,...

#### - Rơ le nhiệt LS



*Rơ le nhiệt hãng LS*

**- Rơ le nhiệt Chint**



*Rơ le nhiệt hãng Chint*

**- Rơ le nhiệt Mitsubishi**



*Rơ le nhiệt hãng Mitsubishi*

**- Rơ le nhiệt Schneider**



*Rơ le nhiệt Schneider*

## Tài liệu tham khảo

Giáo trình khi cụ điện – ĐH công nghệ TP HCM

[Thermal overload relay Chint Catalogue](http://Chint.cz) – Chint.cz

## Contactor 1 pha và 3 pha

Bài viết hôm nay sẽ trình bày các điểm khác nhau của **contactor 1 pha và 3 pha**, nên sử dụng loại công tắc tơ nào. Cách tính toán lựa chọn contactor, sơ đồ đấu dây cho từng loại contactor.



*Contactor 1 pha và 3 pha Schneider*

### 1. Contactor 1 pha

#### 1.1 Contactor 1 pha là gì

Contactor 1 pha là loại khí cụ điện dùng để đóng cắt các thiết bị điện 1 pha trong dân dụng. Ở công tắc tơ 1 pha tiếp điểm chính có 2 cực thường hở.

Công tắc tơ 1 pha được sử dụng nhiều trong các ứng dụng điều khiển tự động, các thiết bị điện một pha có công suất lớn. Hay sử dụng làm thiết bị trung gian chống quá tải cho các loại công tắc và ổ cắm thông minh.





*Công tắc tơ 1 pha Chint*

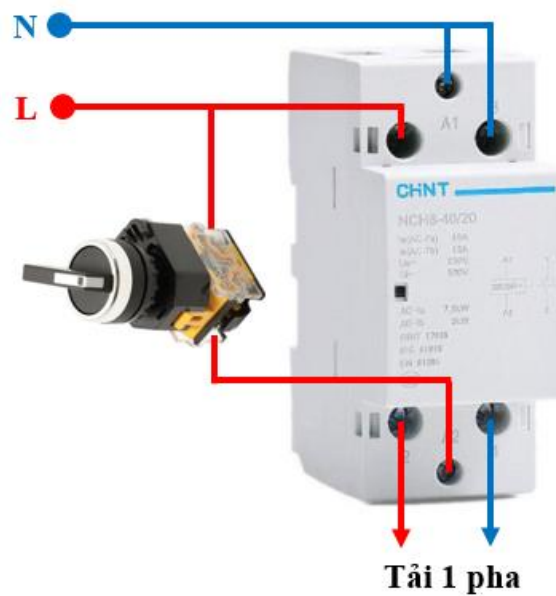
## **1.2 Thông số kỹ thuật**

- Điện áp làm việc của cuộn hút: 220V ~ 50Hz.
- Công suất chịu tải: các dòng thông dụng 25A, 40A, 63A
- Loại khởi động từ: 1 pha.
- Số lượng tiếp điểm: 2 tiếp điểm thường mở (NO).
- Cấu tạo bảo vệ chống các tác động bởi môi trường bên ngoài.
- Nhựa PC chống cháy nổ.
- Tiếp điểm chính bằng đồng.
- Phù hợp đóng cắt các loại động cơ 1 pha, máy bơm 1 pha, quạt điện, hệ thống điện chiếu sáng

## **1.3 Sơ đồ đấu dây**

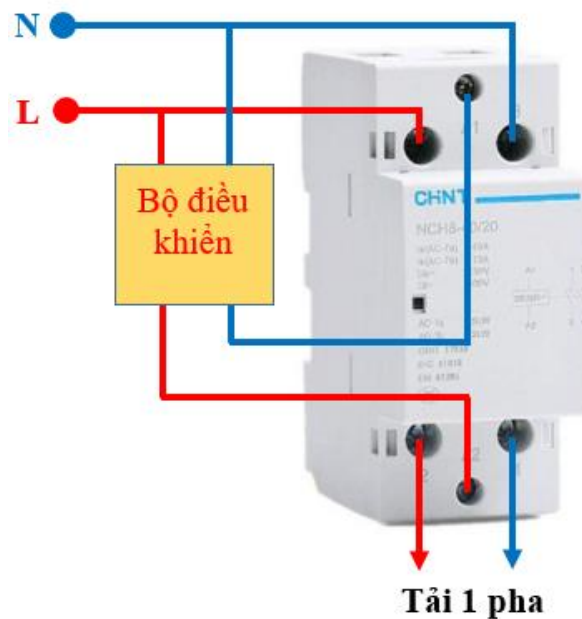
Công tắc và các thiết bị điều khiển thường có khả năng mang tải thấp dưới 10A. Khi điều khiển các thiết bị điện có công suất lớn thì việc sử dụng contactor là cần thiết.

Sơ đồ điều khiển công tắc tơ cơ bằng công tắc 2 vị trí



*Điều khiển công tắc tơ 1 pha bằng công tắc*

Sơ đồ đấu dây điều khiển công tắc tơ bằng các thiết bị điều khiển từ xa



*Điều khiển công tắc tơ 1 pha bằng thiết bị điều khiển từ xa*

## 2. Contactor 3 pha

### 2.1 Contactor 3 pha là gì

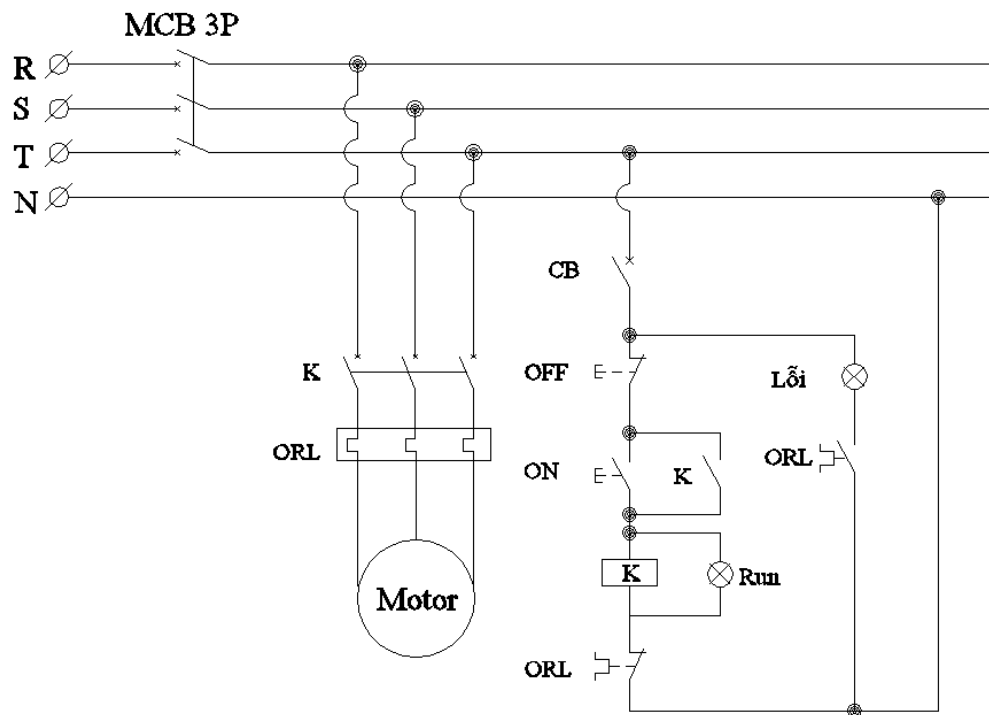
Contactơ 3 pha là khí cụ điện đóng cắt mạch động lực, được sử dụng thông dụng trong công nghiệp. Công tắc tơ 3 pha rất đa dạng với khả năng mang tải lên đến 600A và điện áp 500V.

Công tắc tơ 3 pha được sử dụng nhiều nhất trong công nghiệp để điều khiển đóng cắt động cơ 3 pha. Ngoài ra còn dùng trong điều khiển tụ bù, trong các hệ thống chiếu sáng, ...

## 2.2 Sơ đồ đấu dây

### a. Điều khiển động cơ bằng nút nhấn ON, OFF.

Sơ đồ mạch điện điều khiển động cơ bằng nút nhấn được vẽ như hình bên dưới.



*Điều khiển động cơ bằng nút nhấn ON, OFF*

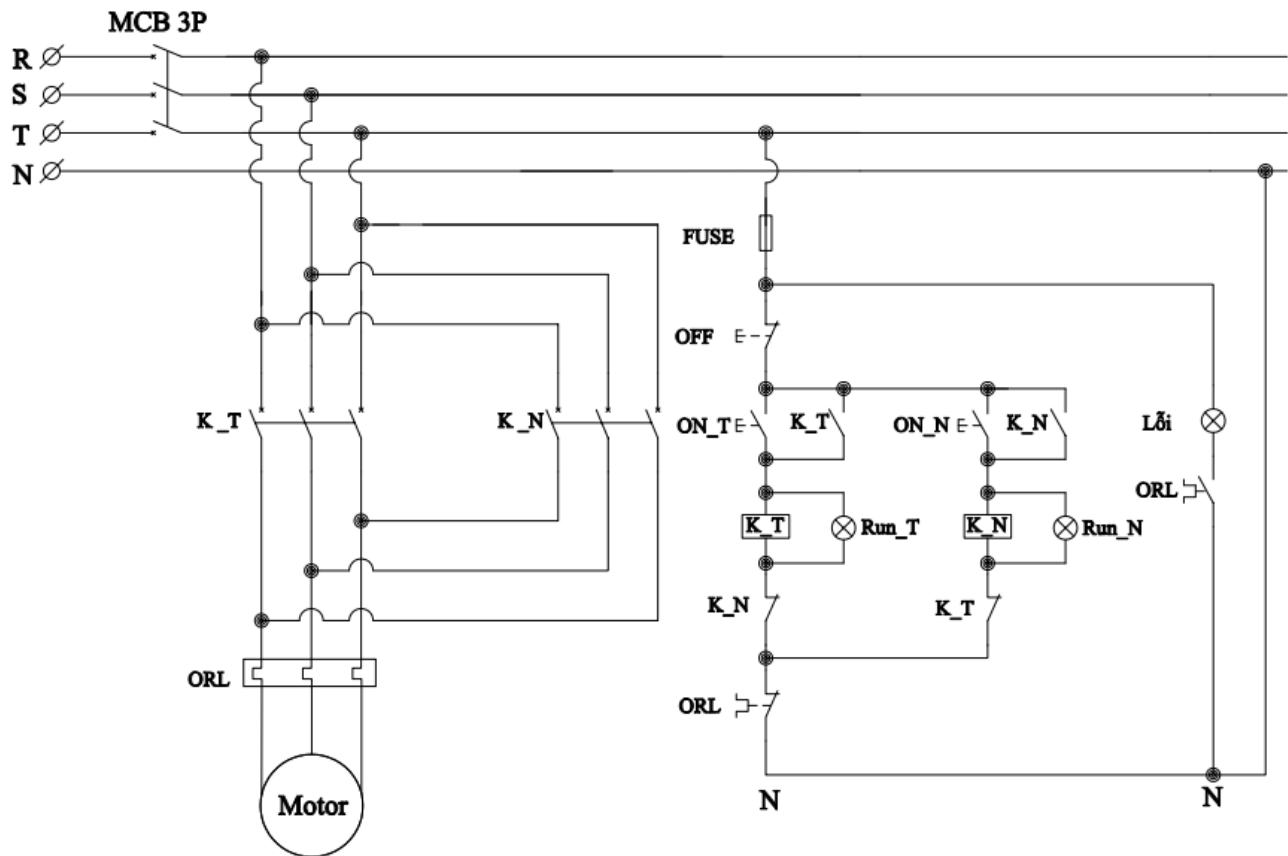
+ Khi nhấn On thì cuộn dây của khởi K được cấp điện, làm đóng tiếp điểm chính của khởi K cấp nguồn cho động cơ. Đồng thời tiếp điểm phụ thường hở K đóng lại để tự giữ trạng thái nút nhấn. Đèn run sáng báo động cơ đang chạy.

+ Khi nhấn OFF thì tiếp điểm K mở, động cơ dừng và đèn báo Run cũng tắt.

+ Khi lỗi quá tải thì tiếp điểm thường đóng ORL của relay nhiệt mở ra, động cơ dừng. Đồng thời tiếp điểm thường hở ORL đóng lại cấp điện cho đèn báo Lỗi sáng.

### b. Điều khiển đảo chiều động cơ không đồng bộ 3 pha

Sơ đồ mạch điều khiển đảo chiều động cơ không đồng bộ 3 pha được trình bày như hình bên dưới.



*Mạch đảo chiều động cơ KĐB 3 pha*

- + Khi nhấn ON\_T thì khởi K\_T hút, cấp điện cho động cơ quay theo chiều thuận. Đèn Run\_T báo chạy thuận, đồng thời tiếp điểm thường đóng K\_T mở để khóa chéo mạch chạy nghịch. Điều này ngăn cho động cơ không đảo chiều khi đang chạy.
- + Khi nhấn ON\_N thì khởi K\_N hút, khởi K\_N đổi chiều 2 trong 3 dây cấp cho động cơ. Do đó động cơ sẽ quay theo chiều ngược lại, đèn Run\_N sáng. Đồng thời khóa chéo mạch chạy thuận.
- + Khi nhấn nút STOP động cơ ngừng quay, đèn báo Run tắt.
- + Khi động cơ quá tải thì động cơ sẽ dừng kể cả khi quay thuận hoặc nghịch, đèn báo lỗi sáng.

### 3. So sánh công tắc tơ 1 pha và 3 pha

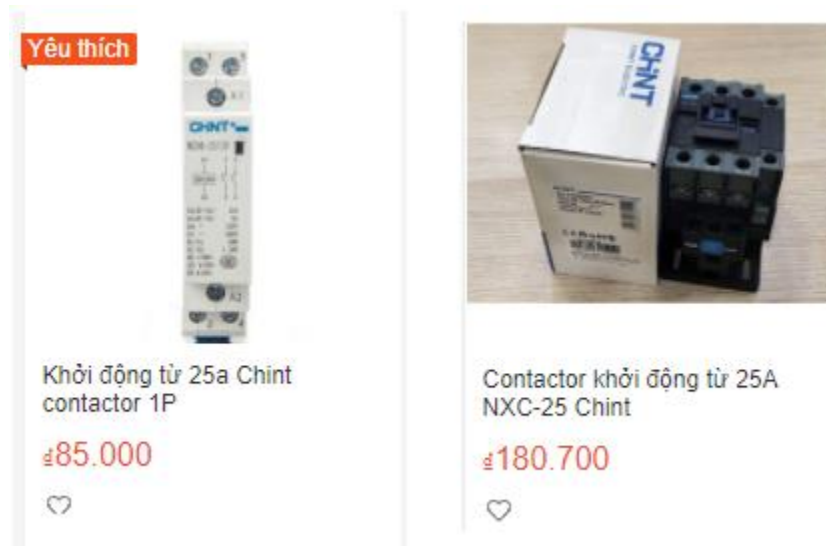
#### - Tiếp điểm của contactor

- + Tiếp điểm chính: Công tắc tơ 1 pha chỉ có 2 tiếp điểm chính, có thể dùng công tắc tơ 3 pha để thay thế cho công tắc tơ 1 pha.

+ Tiếp điểm phụ: Công tắc cơ 3 pha cung cấp các tiếp điểm phụ thường đóng và thường hở. Công tắc tơ 1 pha không hỗ trợ, có thể kết hợp với relay thường để thay thế cho tiếp điểm phụ.

#### - Giá bán contactor

Công tắc tơ 1 pha có giá rẻ gấp nhiều lần so với công tắc tơ 3 pha có cùng công suất.



*Giá bán contactor 1 pha và 3 pha*

#### - Kích thước contactor

+ Khởi động từ 1 pha nhỏ gọn hơn, chiếm ít diện tích của tủ điện và dễ dàng gắn cùng với CB.

#### - Khả năng mang tải

+ Công tắc tơ 3 pha có dây công suất rộng hơn lên đến 600A do có hệ thống dập hồ quang điện. Công tắc tơ 1 pha có các dòng thông dụng là 25A, 40A, 63A.

#### - Kết hợp với relay nhiệt bảo vệ quá tải

+ Công tắc tơ 3 pha có thể gắn thêm đuôi nhiệt để bảo vệ quá tải cho động cơ 3 pha. Công tắc tơ 1 pha không hỗ trợ kết nối relay nhiệt.

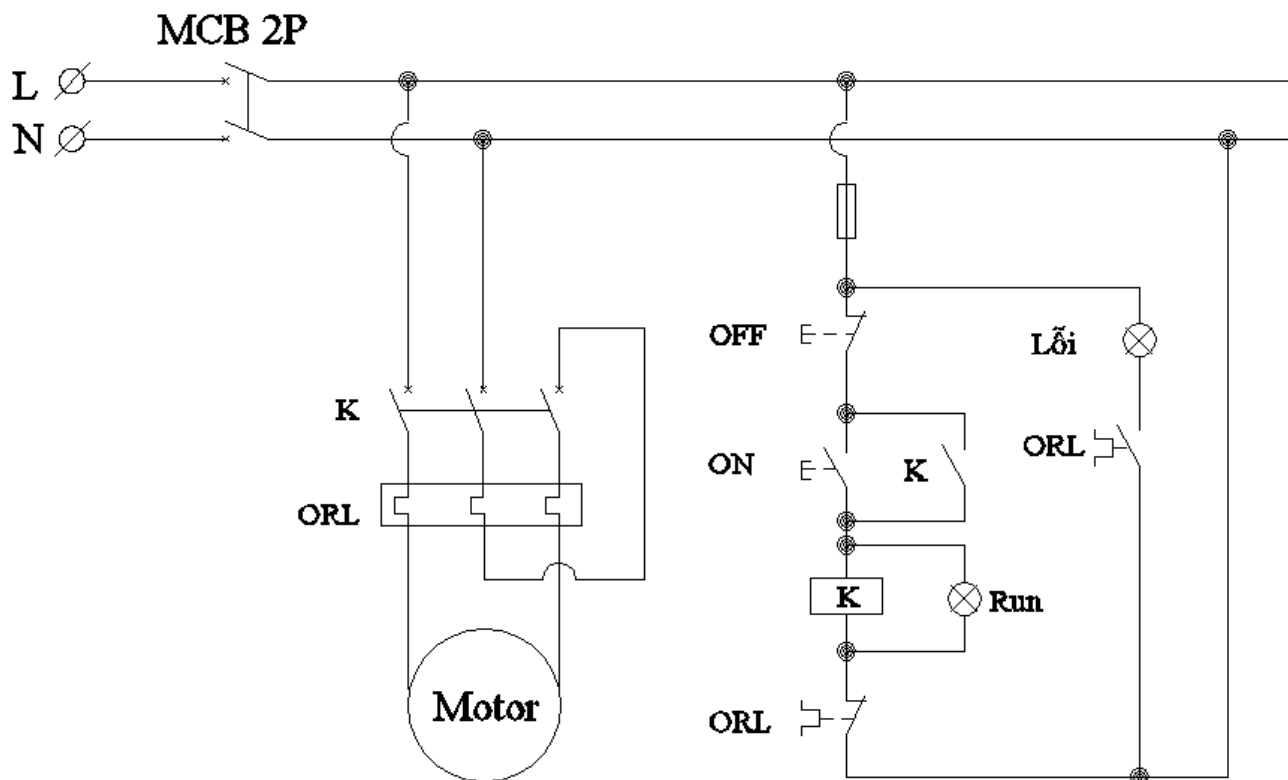
### 4. Đầu khởi động từ 3 pha điều khiển động cơ 1 pha

Như đã nói ở trên, công tắc tơ 1 pha không có relay nhiệt để bảo vệ quá dòng. Nên để bảo vệ quá tải cho động cơ 1 pha, ta có thể sử dụng khởi động từ 3 pha để thay thế.

Động cơ 1 pha thường sử dụng là động cơ bơm nước, trường hợp nếu nước không lên thì dòng hoạt động của động cơ sẽ tăng lên. Động cơ bị quá tải, nếu không phát hiện xử lý sẽ dẫn đến

cháy động cơ. Việc sử dụng khởi động từ để điều khiển và bảo vệ cũng là một giải pháp đáng cân nhắc.

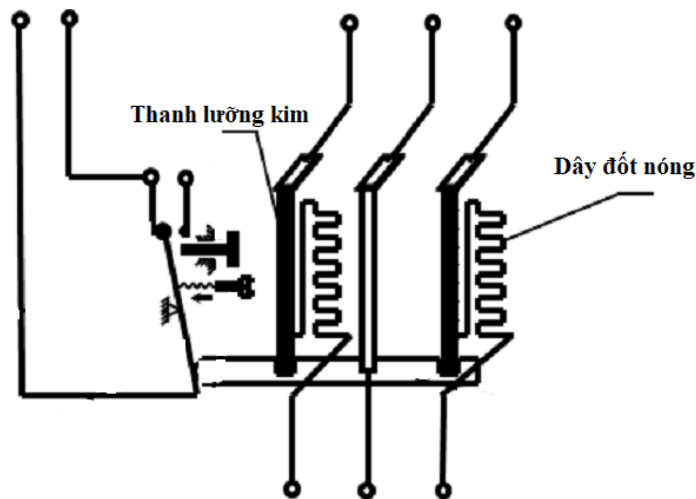
Sơ đồ đấu dây điều khiển động cơ 1 pha bằng nút nhấn ON, OFF được vẽ như hình bên dưới.



*Mạch điều khiển động cơ 1 pha bằng contactor 3 pha*

Trong mạch động lực người ta cầu chân thứ 2 của relay nhiệt lên chân thứ 3 của công tắc tơ vì để đảm bảo relay nhiệt hoạt động hiệu quả. Vì cấu tạo của relay nhiệt chỉ gồm 2 phần tử đốt trong gắn trên 3 tiếp điểm chính.

Nếu chỉ sử dụng một phần tử đốt nóng thì khi động cơ quá tải sẽ ảnh hưởng đến thời gian tác động của relay nhiệt.



*Cấu tạo của relay nhiệt*

## 5. Tính toán chọn contactor 1 pha và 3 pha

### 5.1 Chọn công tắc tơ 3 pha

- Công thức tính công suất động cơ 3 pha là:  $P = \sqrt{3}UI\cos\varphi$ . Với :

+ P là công suất định mức của động cơ, đơn vị là (W)

+ I là dòng điện hoạt động định mức của động cơ, đơn vị là (A)

+ U là điện áp hoạt động (V)

+  $\cos\varphi$  là hệ số công suất, thông số này thường chọn là 0,85. Nhưng nếu nhà máy có nhiều động cơ công suất lớn và không có tụ bù công suất thì  $\cos\varphi$  có thể nhỏ hơn.

- Ta tính dòng điện định mức của động cơ theo công thức:  $I_{dm} = P / (1,73 \cdot U_{dm} \cdot \cos\varphi)$  và chọn dòng điện contactor  $I_{MC} = (1,2 - 1,5) \cdot I_{dm}$

- Giả sử ta có động cơ 3 pha 380V có công suất 10 HP (hay 7,5 kW), hệ số công suất là 0,85.

Do đó ta có  $I_{dm} = 7,5 \cdot 1000 / (1,73 \cdot 380 \cdot 0,85)$

$\Leftrightarrow I_{dm} = 13,42 \text{ A}$

Một cách tương đối, để chọn nhanh thì trong thực tế người ta sẽ tính dòng điện động cơ là  $I_{dm} = 2P$ . Ở ví dụ này thì  $I_{dm} = 2 \cdot 7,5 \Leftrightarrow I_{MC} = 15 \text{ A}$ .

Khi đó ta tính được dòng điện contactor:  $I_{MC} = 1,5 \cdot I_{dm} \Leftrightarrow I_{MC} = 22,5 \text{ A}$

$\Rightarrow$  Ta sẽ chọn contactor 25A

## 5.2 Chọn công tắc tơ 1 pha

- Công suất động cơ tính bằng công thức:  $P = UI\cos\varphi$

Từ đó dòng điện định mức của động cơ là  $I_{dm} = P/(U.\cos\varphi)$

- Giả sử một động cơ 1 pha 220V có công suất là 2 HP (hay 1,5 kW), có hệ số công suất 0,85

Ta tính được dòng điện động cơ:  $I = 1,5.1000/(220.0,85)$

=>  $I_{dm} = 8 \text{ A}$

Để tính nhanh dòng điện định mức của động cơ 1 pha một cách tương đối, người ta dùng công thức:  $I_{dm} = P.6$ . Ở ví dụ này thì  $I_{dm} = 1,5.6 = 9\text{A}$

Từ đó, ta tính dòng điện cho công tắc tơ:  $I_{MC} = 1,5.9 = 13,5\text{A}$

Đến đây ta có thể lựa chọn công tắc tơ 1 pha hoặc 3 pha để điều khiển động cơ 1 pha này. Nếu điều khiển bằng công tắc tơ 1 pha thì ta sẽ chọn chỉ các dòng thông dụng là 25A, 40A và 63A.

## Tài liệu Tham Khảo

[Tính toán chọn khởi động từ cho động cơ](http://baoanjsc.com) - baoanjsc.com

[Tính toán CB, contactor cho bơm 1 pha](#) – Thi công cơ điện



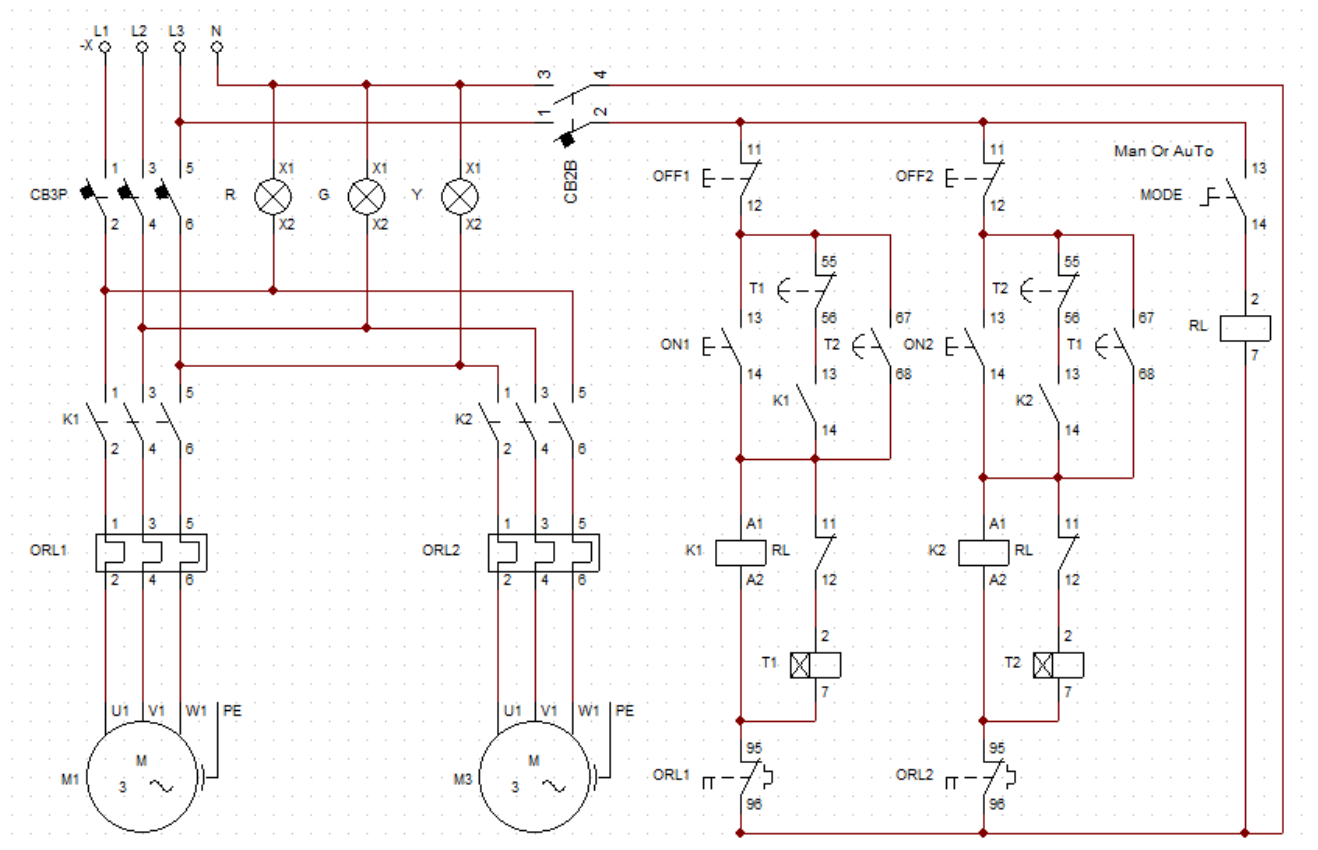
## Mạch 2 và 3 động cơ chạy luân phiên

Trong các ứng dụng mà đòi hỏi động cơ hoạt động liên tục như bơm nước sinh hoạt hay bồn chứa. Nếu chỉ có 1 động cơ hoạt động liên tục sẽ dẫn đến giảm tuổi thọ của bơm. Vì thế người ta thường sử dụng nhiều bơm chạy luân phiên. Hôm nay chúng ta sẽ cùng tìm hiểu về hai **mạch điều khiển 2 và 3 máy bơm chạy luân phiên** chế độ Man và Auto. Tính toán lựa chọn CB, contactor và relay nhiệt cho mạch chạy luân phiên.

Ở chế độ Man (tay) sẽ điều khiển độc lập các động cơ bằng các cặp nút nhấn ON, OFF. Ở chế độ Auto (tự động) động cơ sẽ tự động chạy luân phiên theo thời gian đặt trước.

### 1. Mạch điều khiển 2 máy bơm chạy luân phiên

#### 1.1 Sơ đồ đấu dây



Mạch điều khiển 2 máy bơm chạy luân phiên

#### 1.2 Nguyên lý mạch điều khiển 2 bơm chạy luân phiên

Mạch điều khiển động cơ 1 chạy theo thời gian đặt trước sau đó dừng lại và chạy động cơ 2. Động cơ 2 cũng sẽ chạy một thời gian, sau đó chuyển sang động cơ 1. Do đó mạch được gọi là mạch điều khiển 2 động cơ chạy luân phiên.

++ Công tắc hai MODE vị trí chọn chế độ điều khiển Man/Auto.

#### **a. Chế độ Man**

+ Khi đóng bật công tắc MODE thì relay RL tác động, tiếp điểm thường đóng của RL mở ra. Do đó Timer T1 và T2 sẽ không được cấp điện khi bật công tắc MODE.

+ Khi nhấn nút ON1, contactor K1 hút động cơ 1 chạy và đồng thời tiếp điểm thường hở K1 đóng lại tự giữ cho nút ON1. Do Relay RL ở chế độ Man không được cấp điện nên 2 động cơ sẽ chạy động lập với nhau.

+ Khi nhấn nút ON2 thì contactor K2 hút, cấp điện cho động cơ 2 quay.

+ Nhấn OFF1 động cơ 1 dừng, nhấn nút OFF2 động cơ 2 sẽ dừng.

#### **b. Chế độ Auto**

+ Khi công tắc MODE để hở, relay RL không được cấp điện nên tiếp điểm thường đóng RL không thay đổi trạng thái. Do đó nút khi nhấn ON thì cuộn hút Timer được cấp điện, mạch chạy chế độ Auto.

+ Khi nhấn nút ON1 contactor K1 cấp điện cho động cơ 1 quay. Đồng thời Timer 1 được cấp điện sẽ bắt đầu đếm thời gian.

Khi Timer 1 đếm đến thời gian đặt trước, tiếp điểm thường đóng T1 mở ra làm contactor K1 mất điện, động cơ 1 dừng. Đồng thời tiếp điểm thường hở T1 đóng lại, cấp nguồn cho contactor K2 và Timer 2. Lúc này động cơ 2 quay, động cơ 1 dừng và Timer 2 bắt đầu đếm thời gian.

Khi Timer 2 đếm đến thời gian đặt trước, tiếp điểm thường đóng T2 mở ra làm contactor K2 mất điện, động cơ 2 dừng. Đồng thời thường mở của T2 đóng lại kích động cơ 1 chạy lại.

**Tham khảo video mô phỏng**

<https://youtu.be/tUht0kfh5Tw>

## **2. Mạch điều khiển 3 máy bơm chạy luân phiên**

### **2.1 Sơ đồ đấu dây**



❖ M1: động cơ không đồng bộ 3 pha 5 kW, 380V,  $\cos \varphi = 0,8$

$$P_1 = \sqrt{3} \times I_{1dm} \times U_{1dm} \times \cos(\varphi_1)$$

$$\Rightarrow I_{1dm} = \frac{P_1}{\sqrt{3} \times U_{1dm} \times \cos(\varphi_1)} = \frac{5000}{\sqrt{3} \times 380 \times 0,8} = 9,5 A$$

❖ M1: động cơ không đồng bộ 3 pha 10 kW, 380V,  $\cos \varphi = 0,8$

$$P_2 = \sqrt{3} \times I_{2dm} \times U_{2dm} \times \cos(\varphi_2)$$

$$\Rightarrow I_{2dm} = \frac{P_2}{\sqrt{3} \times U_{2dm} \times \cos(\varphi_2)} = \frac{10000}{\sqrt{3} \times 380 \times 0,8} = 19 A$$

❖ M1: động cơ không đồng bộ 3 pha 2,5 kW, 380V,  $\cos \varphi = 0,8$

$$P_3 = \sqrt{3} \times I_{3dm} \times U_{3dm} \times \cos(\varphi_3)$$

$$\Rightarrow I_{3dm} = \frac{P_3}{\sqrt{3} \times U_{3dm} \times \cos(\varphi_3)} = \frac{2500}{\sqrt{3} \times 380 \times 0,8} = 4,75 A$$

Từ đó ta có  $I_{dm} = I_{1dm} + I_{2dm} + I_{3dm} = 9,5 + 19 + 4,75$

$$\Rightarrow I_{dm} = 33,25 A$$

### 3.1 Lựa chọn CB

#### - Chọn CB cho mạch động lực

Ta có  $I_{CB} = 2 \times I_{dm} = 2 \times 33,25 = 66,5 A$

$\Rightarrow$  Ta sẽ chọn MCCB 3P 75A là CB bảo vệ ngắn mạch và đóng cắt mạch động lực



*MCCB 3P 75A cho mạch động lực*

Do dòng điện khởi động của động cơ lớn, nên người ta chọn CB có dòng điện định mức lớn hơn định mức động cơ. Do đó CB không đáp ứng bảo vệ quá tải, cần gắn thêm relay nhiệt.

#### **- Chọn CB cho mạch điều khiển**

Ta sẽ chọn MCB 2P 10A, công dụng của CB này là đóng cắt và bảo vệ ngắn mạch ở mạch điều khiển.



*MCB 2P 10A cho mạch điều khiển*

### **3.2 Lựa chọn contactor và relay nhiệt cho từng động cơ**

Contactor điều khiển đóng cắt động cơ 3 pha, relay nhiệt bảo vệ quá tải của động cơ.

+ Động cơ 1 có  $I_{1dm} = 9,5A$

=> Chọn rơ le nhiệt 9 - 13A, công tắc tơ 12A

+ Động cơ 2 có  $I_{2dm} = 19A$

=> Chọn rơ le nhiệt 16 - 22A và công tắc tơ 22A

+ Động cơ 3 có  $I_{3dm} = 4,75A$

=> Chọn rơ le nhiệt 4 - 6A và công tắc tơ 6A



*Contactor và relay nhiệt của hãng LS*

### **3.3 Chọn Timer thời gian**

- + Sử dụng loại relay thời gian là ON Delay có để 8 chân, điều chỉnh thời gian bằng biến trở trên mặt.
- + Tùy theo thời gian phù hợp với ứng dụng có các dãy thời gian là: 6S, 10S, 30S, 60S, 10M, 30M, 60M, 2H, 6H.
- + Điện áp nguồn: AC220V 50Hz/60Hz



Rơ le thời gian CKC AH3-3  
AC220V kèm đế



Rơ Le Thời Gian CKC AH3-3  
AC220V Kèm Đế

*Relay thời gian ON Delay*



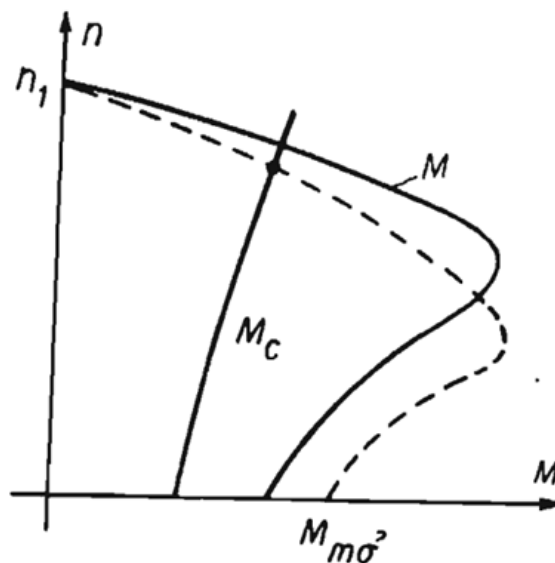
## Mạch sao tam giác và đảo chiều động cơ 3 pha, 1 pha

Được sự ủng hộ của bạn đọc ở bài viết [Công tắc tơ là gì](#), hôm nay Kiến Thức Tự Động Hóa xin chia sẻ tiếp bài viết **Mạch khởi động sao tam giác và đảo chiều động cơ 3 pha**. Trình bày chi tiết về sơ đồ đấu dây mạch điện khởi động sao tam giác, mạch đảo chiều động cơ 3 pha và 1 pha.

### 1. Giảm dòng khởi động ở động cơ không đồng bộ 3 pha

Động cơ [không đồng bộ 3 pha](#) có moment mở máy. Để mở máy được moment mở máy phải đủ lớn hơn moment cản của tải lúc mở máy. Đồng thời moment động cơ phải đủ lớn để thời gian mở máy trong phạm vi cho phép.

Dòng điện khi mở máy **lớn gấp 5 – 7 lần** dòng điện định mức. Đối với lưới điện công suất nhỏ sẽ làm cho điện áp mạng tụt xuống. Từ đó ảnh hưởng đến sự làm việc của các thiết bị khác. Vì thế ta cần có các biện pháp giảm dòng điện mở máy.

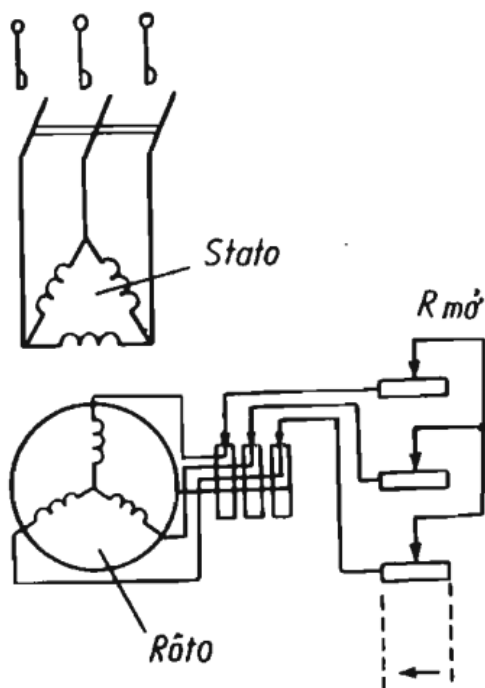


Đường đặc tính của động cơ KĐB

Động cơ sẽ làm việc ở điểm moment quay bằng moment cản.

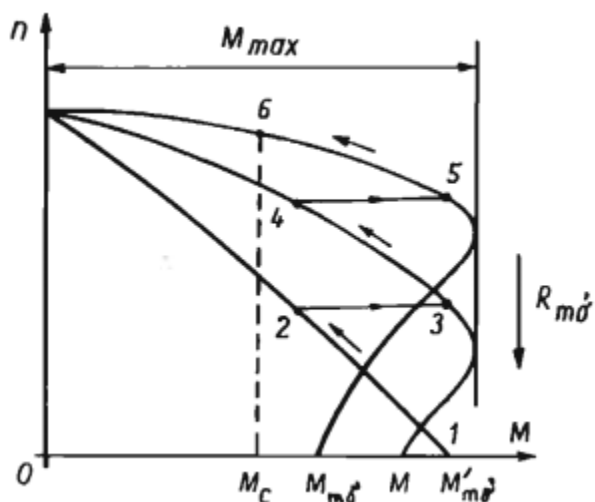
#### 1.1 Mở máy động cơ roto dây quấn

Khi mở máy, dây quấn roto nối với biến trở mở máy. Đầu tiên để giá trị biến trở lớn nhất, sau đó giảm dần đến không.



*Khởi động động cơ roto dây quấn*

Nhờ có  $R_{MỞ}$  mà dòng điện mở máy giảm xuống. Tốc độ và Moment động cơ cũng phụ thuộc vào giá trị điện trở  $R_{MỞ}$ . Do đó có thể dùng điện trở này điều khiển tốc độ động cơ roto dây quấn.



*Đường đặc tính moment ứng với giá trị điện trở mở máy*

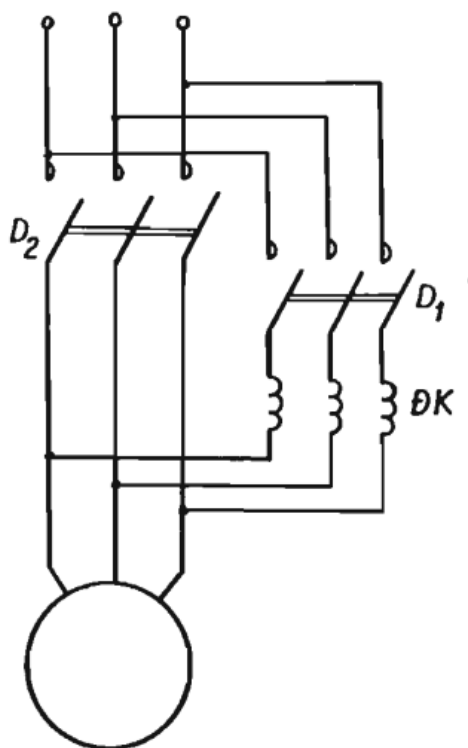
## 1.2 Mở máy động cơ lồng sóc

Khi mở máy, giảm điện áp đặt vào động cơ, để giảm dòng điện mở máy. Khuyết điểm của phương pháp này là moment mở máy giảm rất nhiều. Vì thế nó chỉ sử dụng đối với các trường hợp không yêu cầu moment mở máy lớn. **Sau đây là các phương pháp giảm điện áp:**

#### **a. Dùng điện kháng nối tiếp vào mạch Stato**

Khi mở máy động cơ được nối tiếp với điện kháng bằng cách cho cầu dao  $D_1$  đóng. Nhờ điện áp rơi trên điện kháng, điện áp trực tiếp đặt vào động cơ giảm đi  $k$  lần. Dòng điện khi đó giảm đi  $k$  lần, song moment giảm đi  $k^2$  lần vì moment tỉ lệ với bình phương điện áp.

Khi động cơ đã quay ổn định thì đóng cầu dao  $D_2$  để ngắn mạch điện kháng.



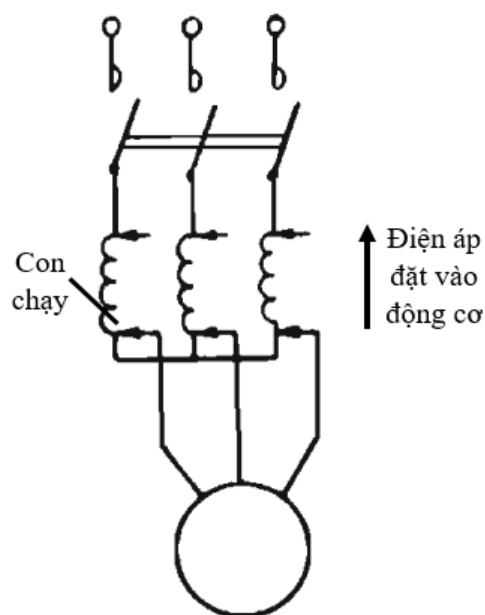
*Giảm điện áp bằng điện kháng*

#### **b. Dùng máy tự biến áp**

Đặt nối tiếp với động cơ máy tự biến áp. Khi mở máy sẽ thay đổi con chạy về vị trí sao cho điện áp đặt vào động cơ nhỏ. Sau đó tăng dần lên bằng điện áp định mức.

Gọi  $k$  là hệ số biến áp của máy tự biến áp. Điện áp đặt vào động cơ lúc mở máy giảm đi  $k$  lần. Do đó moment động cơ sẽ giảm đi  $k^2$  lần.

Ở phương pháp này người ta đã tính được, khi mở máy dòng điện giảm đi  $k^2$  lần. Đây là ưu điểm so với phương pháp dùng điện kháng.

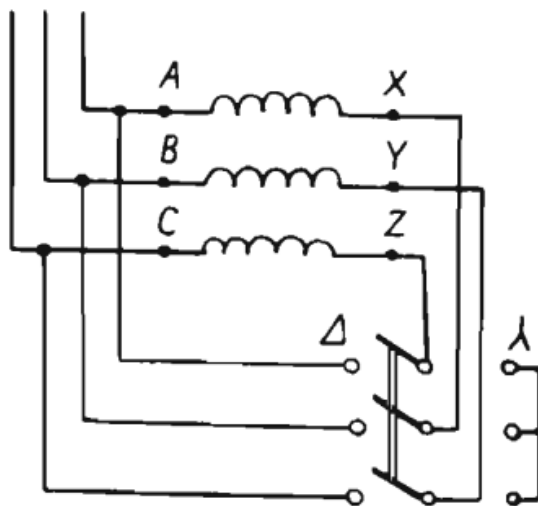


*Giảm điện áp bằng máy tự biến áp*

### c. Phương pháp dùng mạch khởi động sao tam giác

Phương pháp này chỉ dùng được cho động cơ làm việc bình thường ở chế độ tam giác. Trên nhãn động cơ thường sẽ ghi  $\Delta/Y$ : 380 / 660, vì điện lưới 3 pha của Việt Nam là 380V.

Khi mở máy ta nối chạy chế độ hình sao để điện áp đặt vào mỗi pha giảm đi  $\sqrt{3}$  lần. Do đó moment cũng giảm đi  $(\sqrt{3})^2 = 3$  lần. Sau khi mở máy thì chạy chế độ tam giác theo chế độ mặc định của động cơ.



### *Giảm điện áp bằng mạch khởi động sao tam giác*

Lúc mở máy **dòng điện dây** sẽ mạng điện sẽ giảm đi 3 lần  $I_{\text{Dây Tam Giác}} = 3.I_{\text{Dây Hình Sao}}$

Ưu điểm của mạch này là giá thành rẻ, mạch điện đơn giản.

#### **d. Phương pháp dùng khởi động mềm**

Khởi động mềm là thiết bị được sử dụng chuyên biệt để hỗ trợ quá khởi động và dừng của động cơ AC. Bảo vệ các sự cố quá dòng, quá áp, mất pha, lỗi pha đầu vào và ra, non tải, bảo vệ ngắn mạch cho tải, bảo vệ quá tải.

- Cấu tạo khởi động mềm gồm 3 cặp thyristor (SCR) đấu song song ngược.

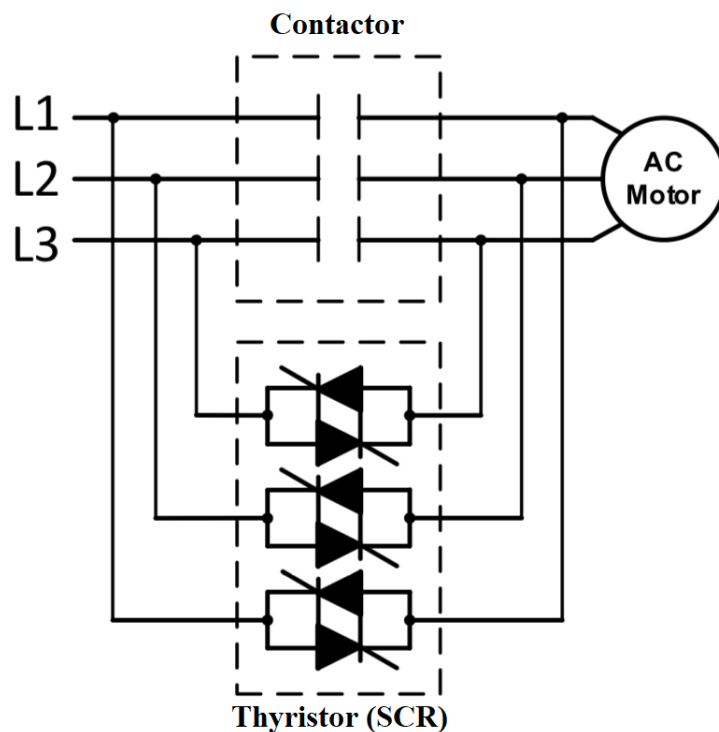
- Nguyên lý của khởi động mềm:

- + Ở trạng thái ngắt điện, thyristor ngăn không cho dòng điện chạy qua. Khi ở trạng thái mở, thyristo mở dần góc kích cho phép dòng điện đi qua tăng dần. Động cơ bắt đầu khởi động và tăng tốc dần đến tốc độ định mức.

- + Điện áp được điều khiển bằng cách điều chỉnh góc mở của van thyristor. Khi van mở hoàn toàn, điện áp đặt vào động cơ đạt giá trị định mức. Khi đó khởi động mềm sẽ kích *contactor* đóng lại, động cơ chạy trực tiếp qua điện lưới.

- Ưu điểm của khởi động mềm là chỉnh được thời gian tăng tốc, giảm tốc, bảo vệ động cơ trong quá trình khởi động.

- Nhược điểm là khi giảm điện áp thì moment mở máy cũng sẽ giảm, giá thành cao.



*Giảm điện áp bằng khởi động mềm*

>>>>> Qua các phương pháp trên ta thấy moment mở máy giảm xuống nhiều. Để khắc phục người ta chế tạo động cơ lồng sóc kép và loại rãnh sâu có đặc tính mở máy tốt. Mặc khác, ngày nay người ta đã sử dụng công nghệ biến tần, **thay đổi dòng điện khởi động của động cơ bằng tần số nên không làm thay đổi moment khởi động.**

#### **e. Khởi động máy bằng biến tần**

*Biến tần là* thiết bị làm thay đổi tần số dòng điện đặt vào cuộn dây động cơ. Qua đó điều khiển được tốc độ động cơ trong suốt quá trình vận hành.

- Chức năng của biến tần:

+ Khởi động mềm và dừng mềm.

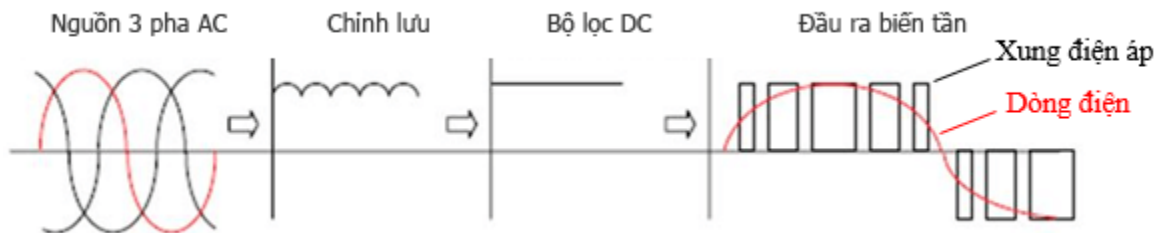
+ Thay đổi tốc độ động cơ một cách vô cấp, đảo chiều động cơ

+ Đầy đủ chức năng bảo vệ động cơ như quá dòng, mất pha, đảo pha, quá áp, ...

+ Tiết kiệm năng lượng hiệu quả

- Nguyên lý hoạt động: Nguồn điện xoay chiều được chỉnh lưu thành nguồn 1 chiều nhờ cầu diode và bộ lọc DC. Nhờ đó hệ số Cosphi của biến tần có giá trị không phụ thuộc tải và lớn hơn

0,96. Sau đó điện áp một chiều được biến đổi nghịch lưu thành điện áp xoay chiều 3 pha bằng phương pháp điều chế độ rộng xung.



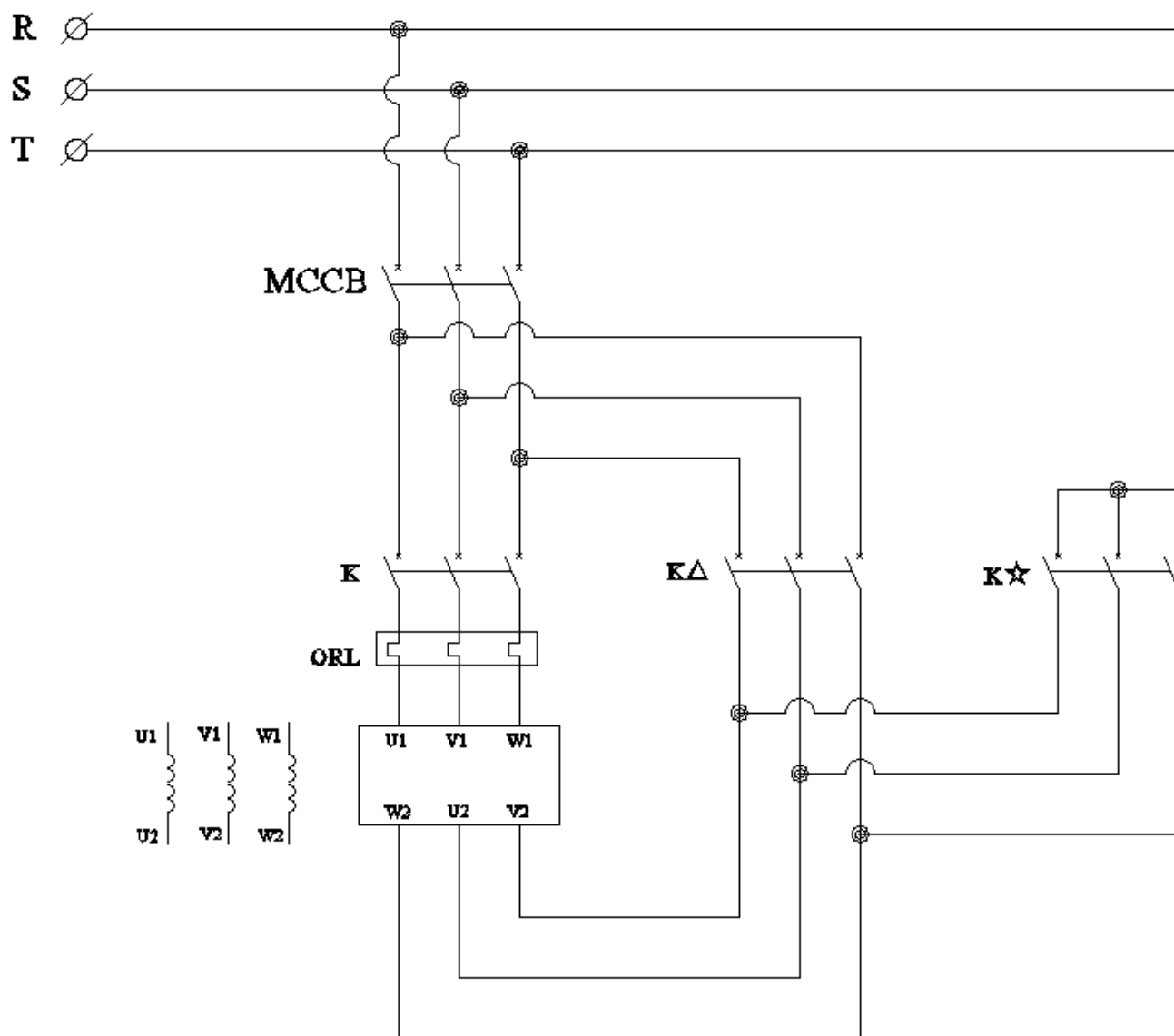
### *Nguyên lý hoạt động của biến tần*

- Nhược điểm của biến tần là chi phí đầu tư lớn hơn, kích thước lớn hơn.

## **2. Mạch khởi động sao tam giác**

### **2.1 Sơ đồ đấu dây mạch sao tam giác**

#### **a. Sơ đồ mạch động lực**



*Sơ đồ mạch động lực mạch điều khiển sao tam giác*

## **b. Nguyên lý mạch động lực điều khiển sao tam giác**

- Sơ đồ mạch động lực dùng 3 contactor, 1 contactor chính có gắn với relay nhiệt. Và 1 relay chạy chế độ sao và 1 relay chạy chế độ tam giác. Động cơ có 6 đầu dây, 3 đầu đầu là U1, V1, W1 và 3 đầu cuối U2, V2, W2. Trong thực tế nhà sản xuất thường đặt chéo đầu dây động cơ như trong mạch điện. Mục đích để khi chạy chế độ hình sao chỉ cần nối 3 thanh đồng song song, thuận tiện cho việc đấu nối.

+ Khi contactor K và K☆ đóng sẽ nối 3 đầu cuối của động cơ W2, U2, V2 chụm lại. Động cơ chạy chế độ hình sao.

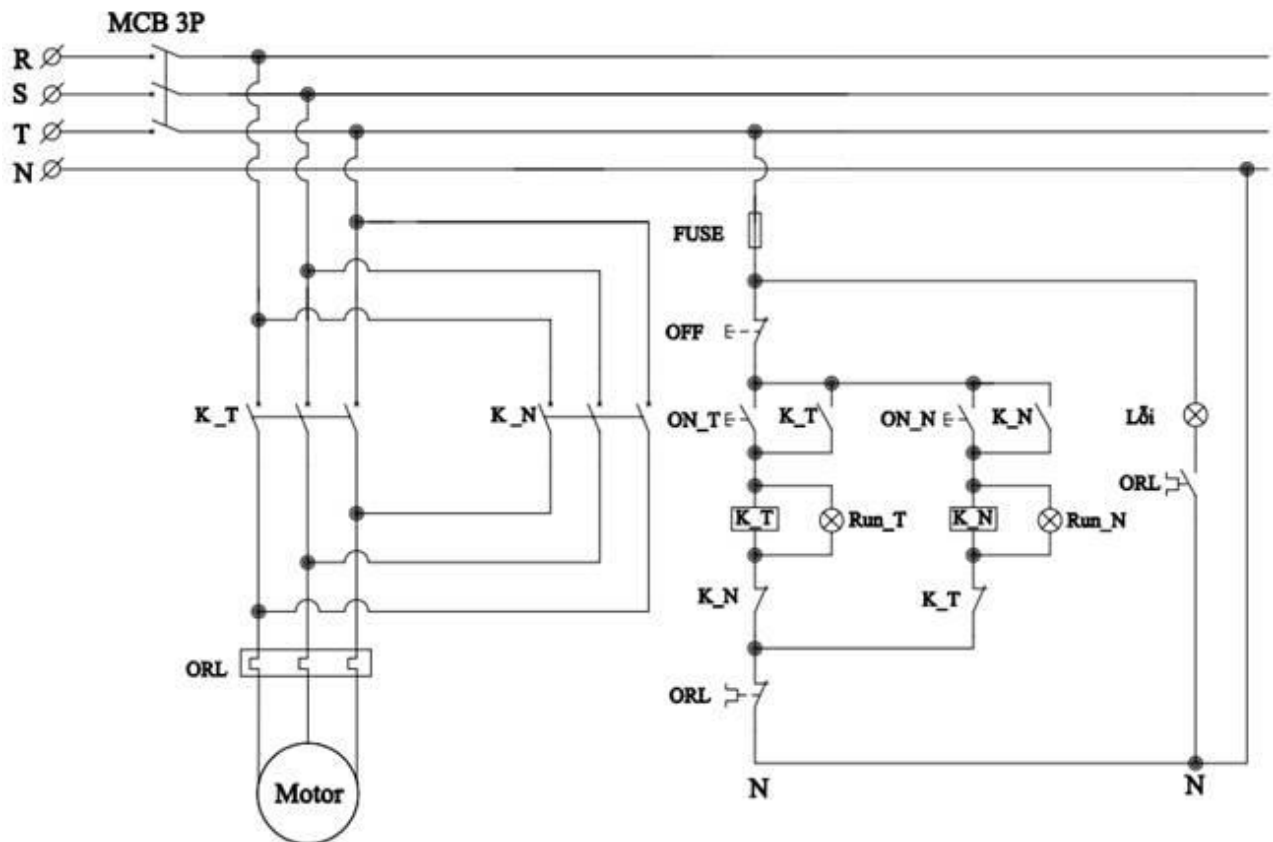




- + Khi xảy ra quá tải thì tiếp điểm thường đóng của relay nhiệt ORL sẽ mở ra, động cơ dừng lại. Đồng thời tiếp điểm thường mở ORL hở ra cấp điện cho đèn báo lỗi sáng.
- + Khi nhấn nút OFF thì động cơ sẽ dừng dù đang chạy chế độ sao hay tam giác.
- + Hai tiếp điểm thường đóng  $K_{\star}$ ,  $K_{\Delta}$  dùng để đảm bảo hai Contactor  $K_{\star}$  và  $K_{\Delta}$  không chạy cùng lúc.

### 3. Mạch đảo chiều quay động cơ 3 pha

#### 3.1 Sơ đồ đấu dây mạch đảo chiều động cơ 3 pha



*Sơ đồ đấu dây mạch đảo chiều quay động cơ 3 pha*

#### 3.2 Nguyên lý mạch đảo chiều động cơ 3 pha

- Mạch động lực dùng hai 2 contactor, 1 contactor chạy thuận  $K_T$  và 1 contactor chạy nghịch  $K_N$ . Hai contactor có thể dùng chung 1 relay nhiệt vì động cơ chỉ chạy 1 contactor tại 1 thời điểm.
- Mạch điều khiển:

- + Khi nhấn nút ON Thuận thì contactor chạy thuận hút, động cơ quay theo chiều thuận. Đồng thời cùng lúc đèn báo chạy thuận sẽ sáng.
- + Khi nhấn nút ON Nghịch thì contactor chạy nghịch hút, động cơ đảo 2 trong 3 dây nên quay chiều nghịch. Đồng thời đèn báo chạy nghịch sáng.
- + Hai tiếp điểm thường đóng của contactor K\_N và K\_T dùng để khóa chéo. Do đó mạch sẽ cấm đảo chiều khi 1 trong 2 khởi đang hút.
- + Nhấn nút OFF để dừng động cơ dù đang chạy thuận hoặc nghịch.
- + Khi xảy ra sự cố quá tải thì tiếp điểm thường đóng ORL của relay nhiệt mở ra, mạch dừng hoạt động. Đồng thời tiếp điểm thường hở ORL đóng lại, đèn báo lỗi được cấp điện sẽ sáng.

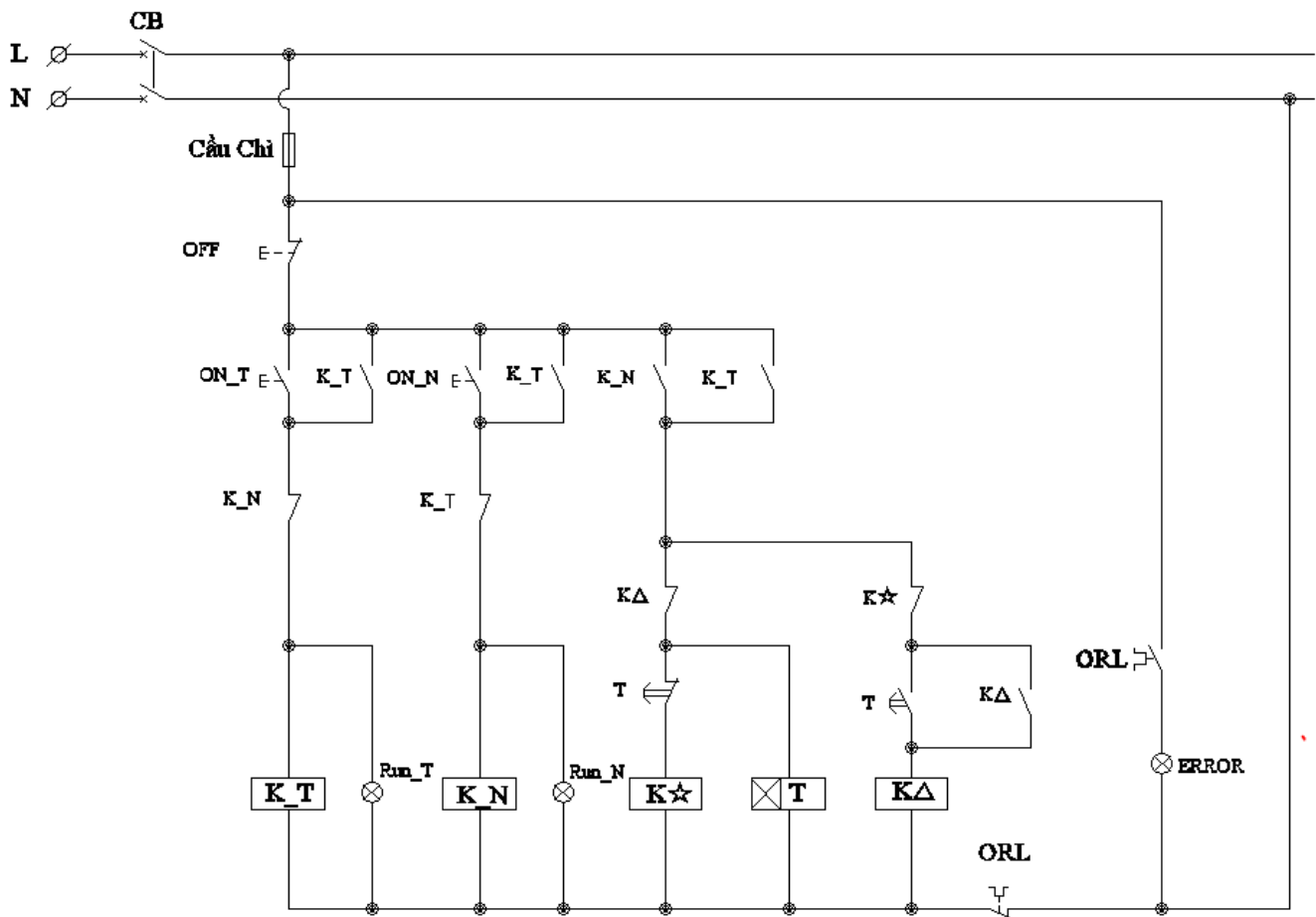
### **3. Mạch đảo chiều sao tam giác**

Ta sẽ kết hợp hai mạch khởi động sao tam giác và mạch đảo chiều quay động cơ vào một mạch điện.

#### **3.1 Sơ đồ đấu dây**

- Mạch động lực





Sơ đồ mạch điều khiển đảo chiều và khởi động ☆/ Δ

### 3.2 Nguyên lý mạch điện

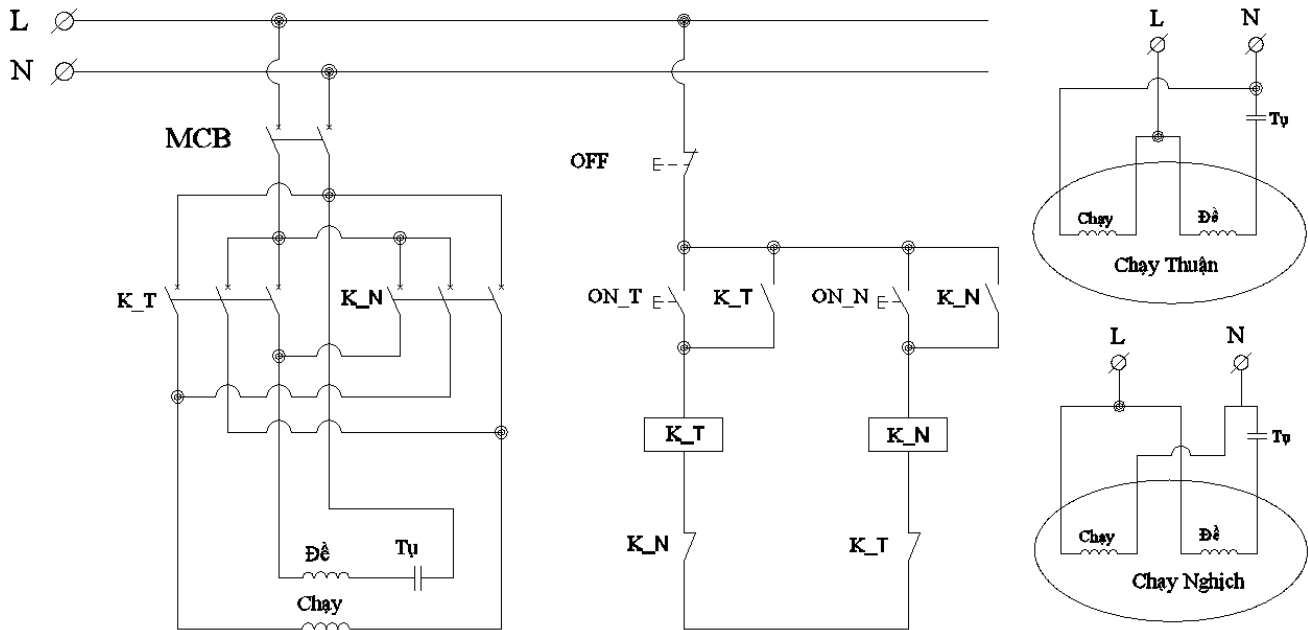
- + Khi nhấn nút chạy thuận ON\_T thì contactor K\_T hút, động cơ quay theo chiều thuận. Đồng thời tiếp điểm thường hở K\_T đóng lại, động cơ thực hiện quá trình khởi động sao tam giác.
- + Khi nhấn nút chạy nghịch ON\_N thì contactor K\_N hút, động cơ quay chiều ngược lại. Đồng thời thực hiện quá trình khởi động sao tam giác.
- + Sau khi khởi động xong tiếp điểm thường đóng KΔ mở ra ngắt điện Timer T.
- + Nhấn OFF thì mạch ngừng hoạt động.
- + Khi xảy ra sự cố quá tải, mạch ngừng hoạt động, đồng thời đèn báo lỗi sẽ sáng.

### 4. Mạch đảo chiều quay động cơ 1 pha

Động cơ điện 1 pha gồm 2 cuộn dây là dây chạy và dây đề. Để đảo chiều động cơ thì người ta đảo chiều cuộn đề hoặc cuộn chạy.

#### 4.1 Mạch đảo chiều động cơ 1 pha 4 dây

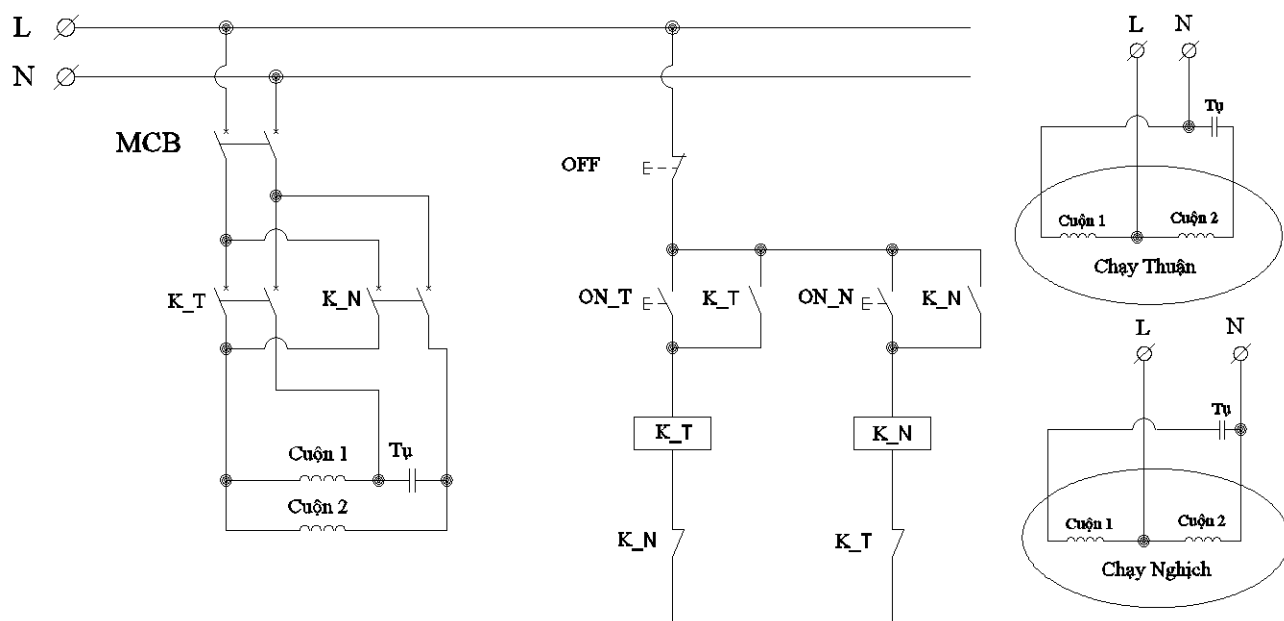
Khi đo điện trở để xác định thì điện trở của cuộn đề sẽ cao hơn cuộn chạy. Mạch dưới đây đảo chiều động cơ 1 pha bằng cách đảo chiều cuộn dây chạy.



Mạch đảo chiều động cơ 1 pha 4 dây

#### 4.2 Mạch đảo chiều động cơ 1 pha 3 dây

Theo kinh nghiệm, nếu điện trở cuộn đề và cuộn chạy không giống nhau thì có 1 chiều động cơ sẽ nóng hơn. Động cơ ra 3 đầu dây thì hai cuộn dây sẽ nối chung 1 đầu gọi là dây chung. Sơ đồ mạch đảo chiều được vẽ như hình bên dưới.



Mạch đảo chiều động cơ 1 pha 3 dây

## Tài Liệu Tham Khảo

Kỹ thuật điện – Đặng Văn Đào, Lê Văn Doanh

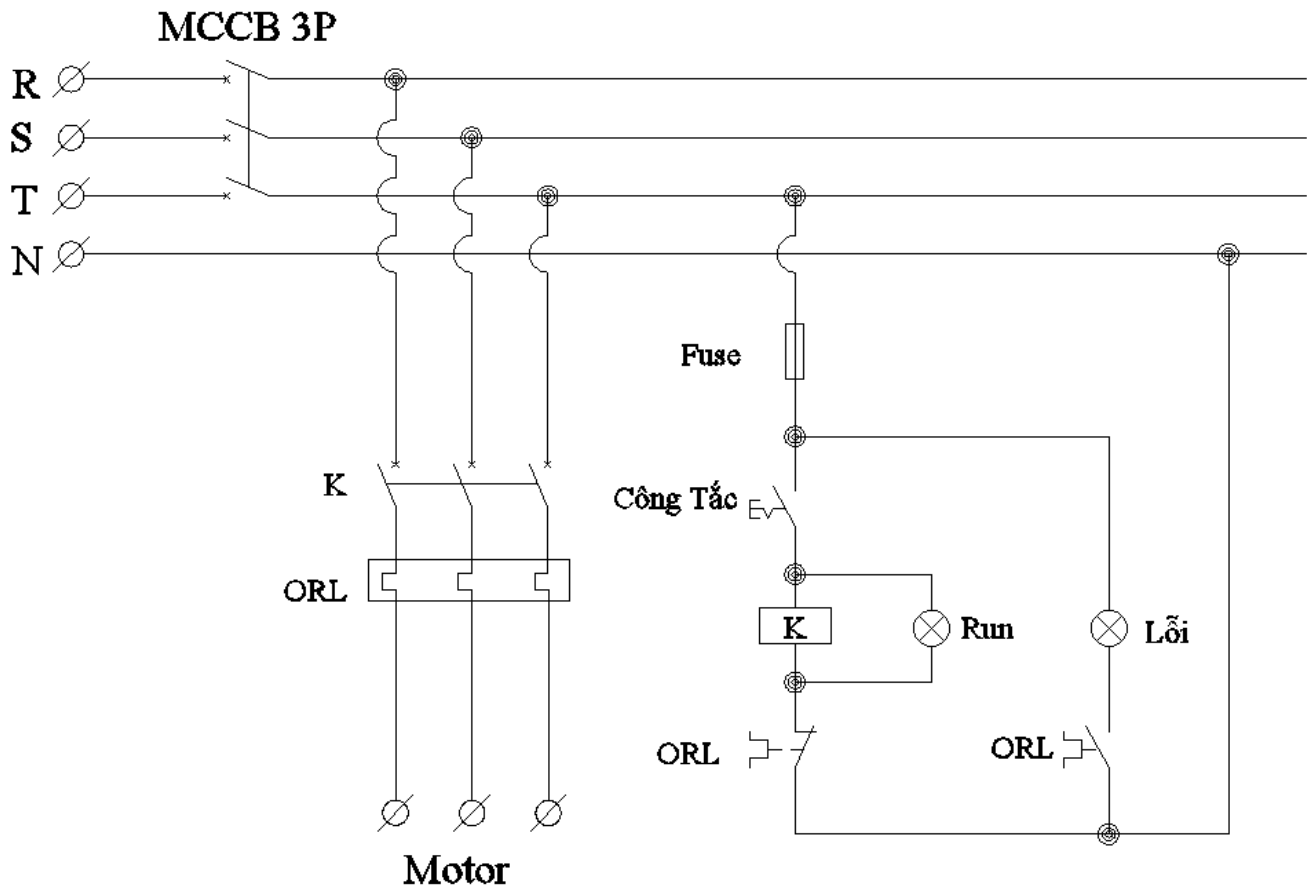
So sánh khởi động mềm và biến tần – Dattech

[Mạch đảo chiều động cơ 1 pha ra 3 đầu dây](#) – Tôi Yêu Nghề

## 15 sơ đồ mạch điện dùng khởi động từ

Sơ đồ và nguyên lý 15 mạch dùng khởi động từ đơn và khởi động từ kép cơ bản, chi tiết, thực tế. Suu tầm một số mạch điện đơn giản nhưng vẫn được sử dụng rãi trong công nghiệp và đời sống cho đến ngày nay.

### 1. Điều khiển khởi động từ đơn bằng công tắc 2 vị trí



Sơ đồ đấu dây điều khiển khởi động từ đơn bằng công tắc

#### - Nguyên lý mạch điện:

+ Khi bật công tắc, cấp điện cho cuộn dây contactor K, đồng thời đèn báo Run được cấp điện sẽ sáng lên. Contactor K khi đó sẽ hút làm cho các tiếp điểm chính chuyển sang trạng thái thường đóng, cấp điện cho động cơ chạy.

+ Khi tắt công tắc, cuộn dây contactor K không được cấp điện, các tiếp điểm chính của contactor K chuyển sang thường hở (trạng thái ban đầu). Do đó động cơ ngừng quay, đồng thời đèn báo trạng thái Run cũng sẽ tắt.



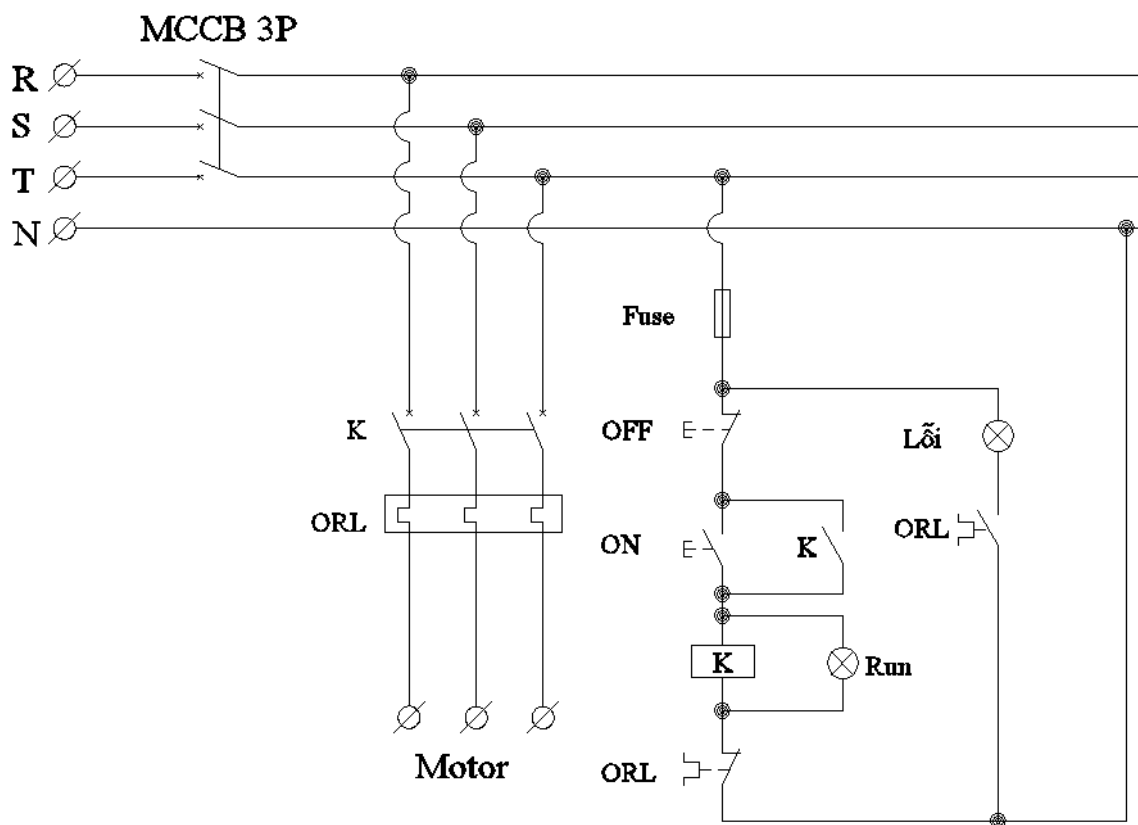
+ Khi động cơ xảy ra sự cố quá tải, dòng điện hoạt động lớn hơn dòng điện định mức động cơ. Dòng điện quá tải làm phát nóng các thanh lưỡng kim bên trong relay nhiệt. Khi thời gian đủ dài relay nhiệt ORL sẽ tác động, tiếp điểm thường đóng ORL chuyển sang thường hở. Ngừng cấp điện cho cuộn dây contactor K, contactor K ngưng cấp điện cho động cơ và đồng thời tiếp điểm thường hở ORL đóng lại làm đèn báo lỗi sáng. Do đó Relay nhiệt bảo vệ quá tải cho động cơ.

- **Ưu điểm:** mạch đơn giản, dễ sử dụng, có thể thay công tắc 2 vị trí bằng các công tắc thông minh điều khiển từ xa.

- **Nhược điểm** của mạch này là khi có sự cố mất điện, khi điện nguồn được phục hồi thì động cơ sẽ tự động chạy lại. Điều này sẽ rất nguy hiểm cho con người và các cơ cấu truyền động.

Để khắc phục nhược điểm đó thì người ta dùng mạch sau đây nhiều hơn cho các ứng dụng công nghiệp và đời sống.

## 2. Điều khiển khởi động từ bằng nút nhấn ON/OFF



Sơ đồ đấu dây điều khiển KĐT bằng nút nhấn ON/OFF

- Nguyên lý mạch điện:

+ Khi nhấn nút ON thì cuộn dây contactor K được cấp điện, tiếp điểm chính của contactor đóng lại làm quay động cơ. Đồng thời tiếp điểm thường hở K đóng lại để duy trì cấp điện cho cuộn dây K sau khi nhả nút nhấn ON (tự giữ).

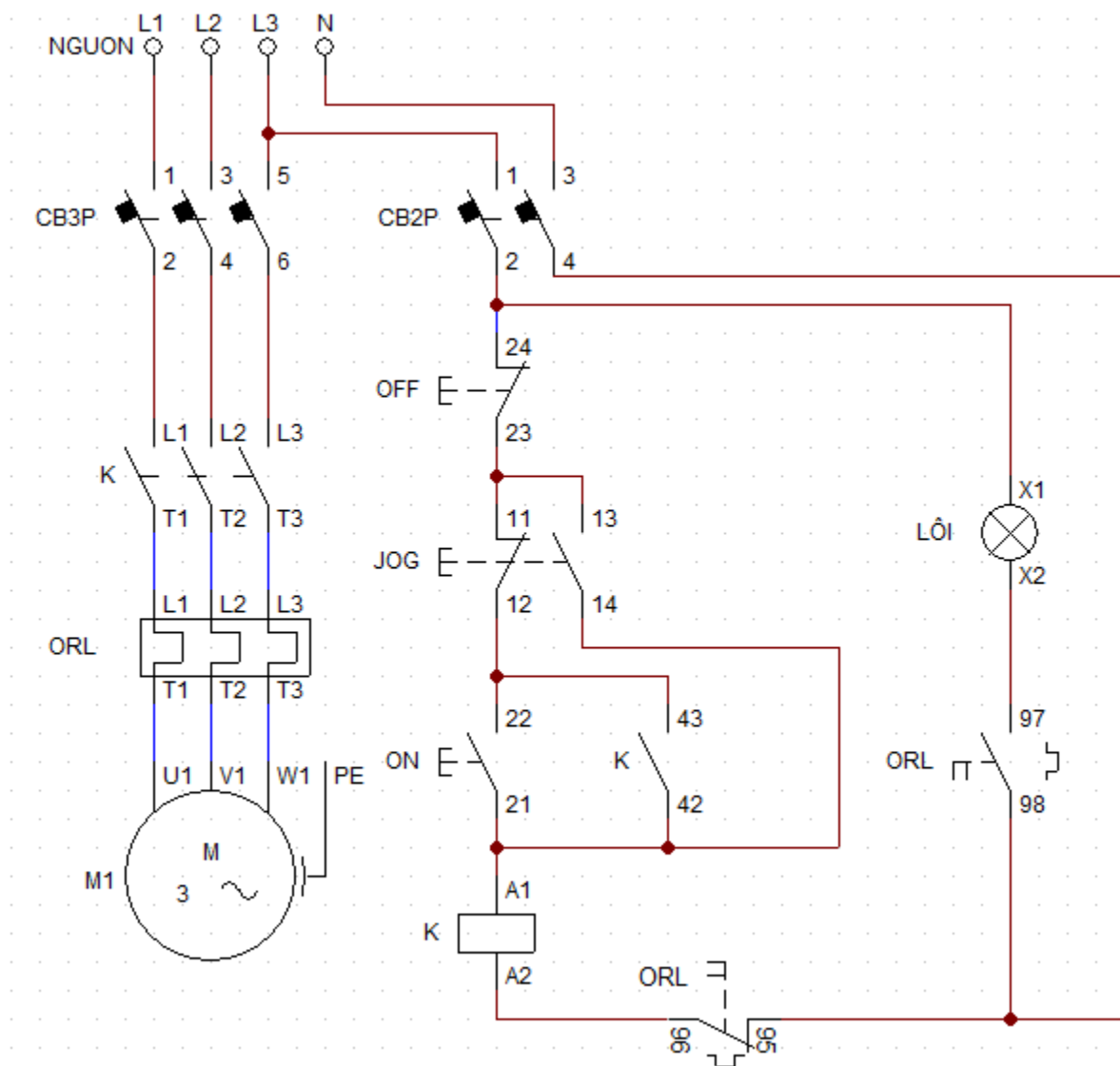
+ Khi nhấn OFF thì động cơ ngừng quay, relay nhiệt ngắt mạch điện khi có sự cố quá tải.

- **Ưu điểm:** mạch này sử dụng nút nhấn nên động cơ sẽ không tự chạy lại khi có điện nguồn trở lại. Sơ đồ đấu dây khởi động từ đơn dùng nút nhấn ON/OFF có phần phức tạp hơn mạch dùng công tắc.

### **3. Mạch điều khiển động cơ bằng nút nhấn ON/OFF và nhả thử**

Trong các ứng dụng cần thử máy người ta sẽ gắn thêm một nút nhấn JOG. Nút nhấn này gồm 1 tiếp điểm thường đóng và thường mở nối liên động với nhau. Khi nhấn giữ thì động cơ chạy, nhả nút nhấn thì động cơ dừng.

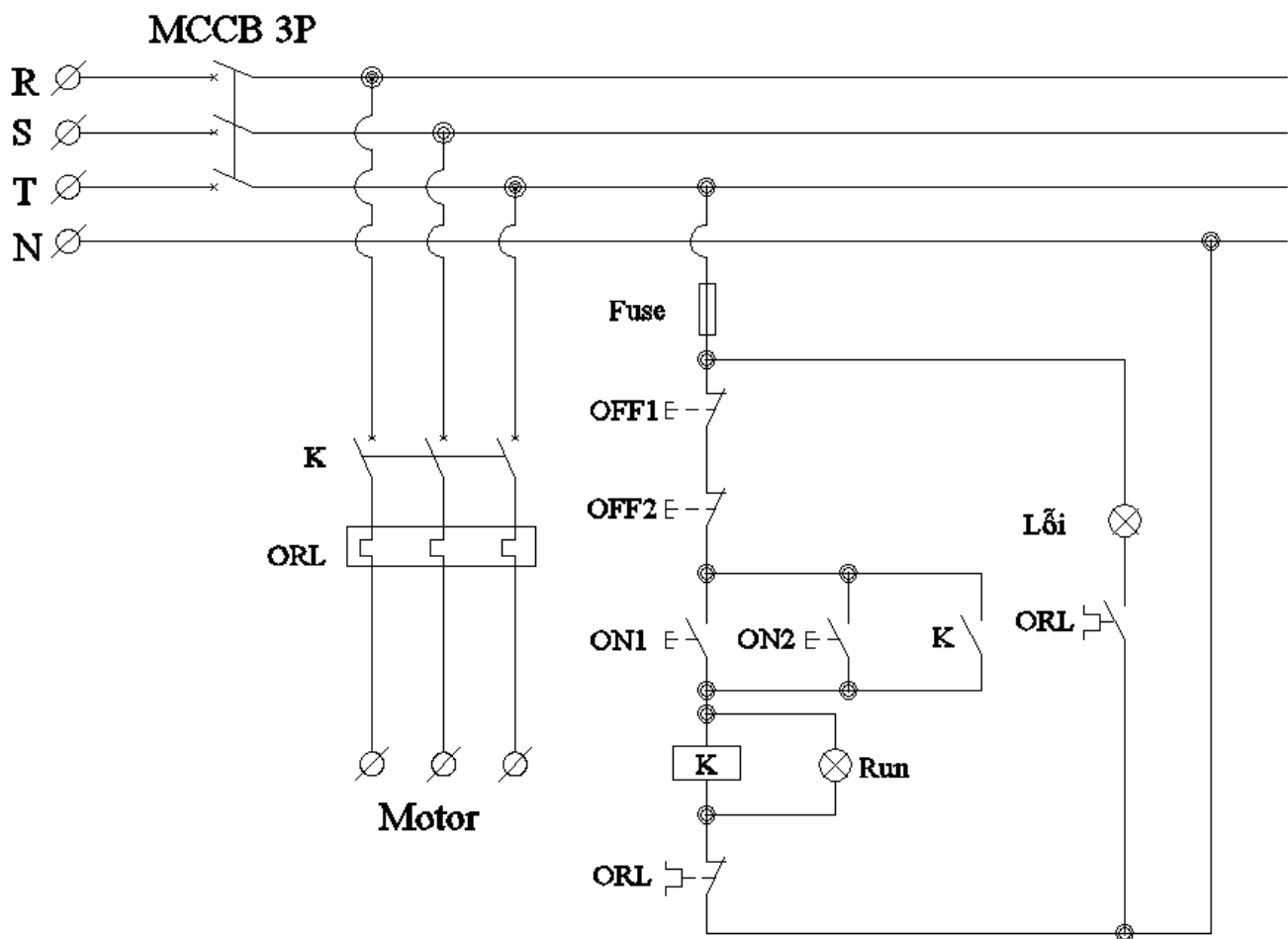
Các chức năng khác tương tự như mạch ở trên.



*Mạch điều khiển ON/OFF và nháp thử*

#### 4. Điều khiển động cơ ở 2 vị trí

Trong một số dây truyền sản xuất lớn, người ta sử dụng một tủ điều khiển chính và nhiều tủ phụ. Một động cơ có thể được điều khiển bằng nhiều tủ đặt ở các vị trí khác nhau.



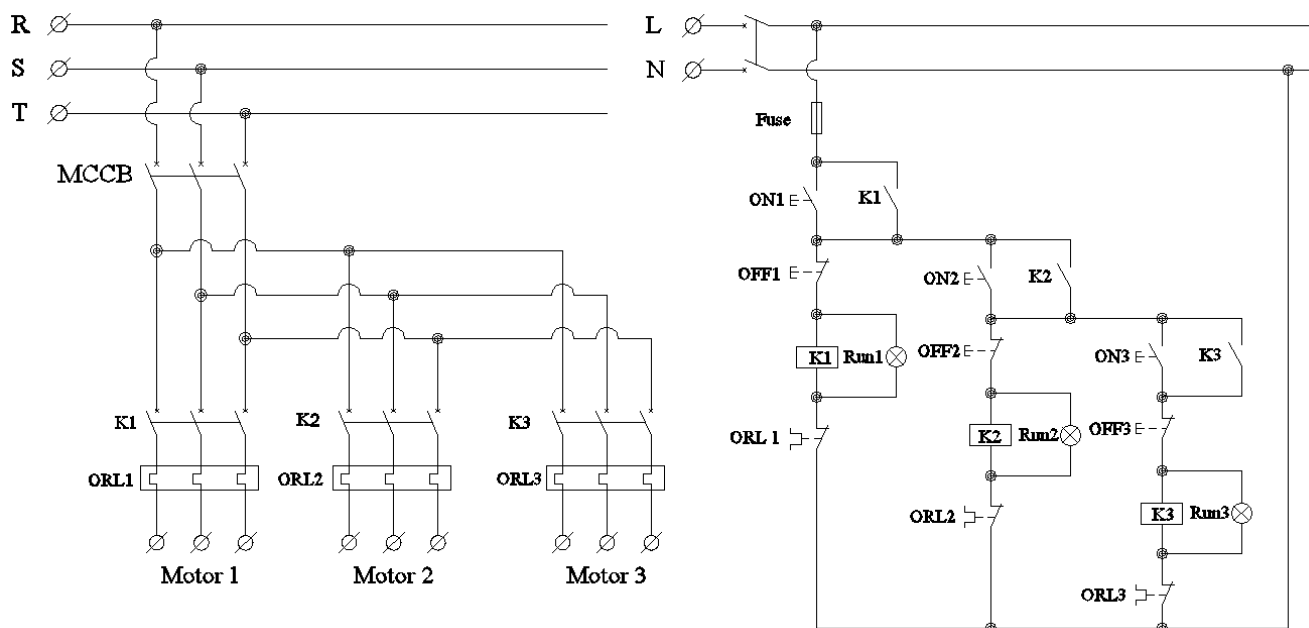
*Mạch điều khiển động cơ ở 2 vị trí*

- **Nguyên lý hoạt động:** Hai bộ nút nhấn ON1, OFF2 và ON2, OFF2 sẽ làm việc song song, có chức năng như nhau. Khi nhấn ON1 hoặc ON2 thì động cơ quay, khi nhấn OFF1 hoặc OFF2 thì động cơ dừng.

## 5. Mạch mở máy theo thứ tự

Trong một số dây chuyền sản xuất, đòi hỏi các động cơ chạy theo một thứ tự nhất định. Nếu sai sót sẽ dẫn đến hư hỏng sản phẩm hay các cơ cấu. Khi đó người ta sẽ dùng mạch mở máy theo thứ tự.

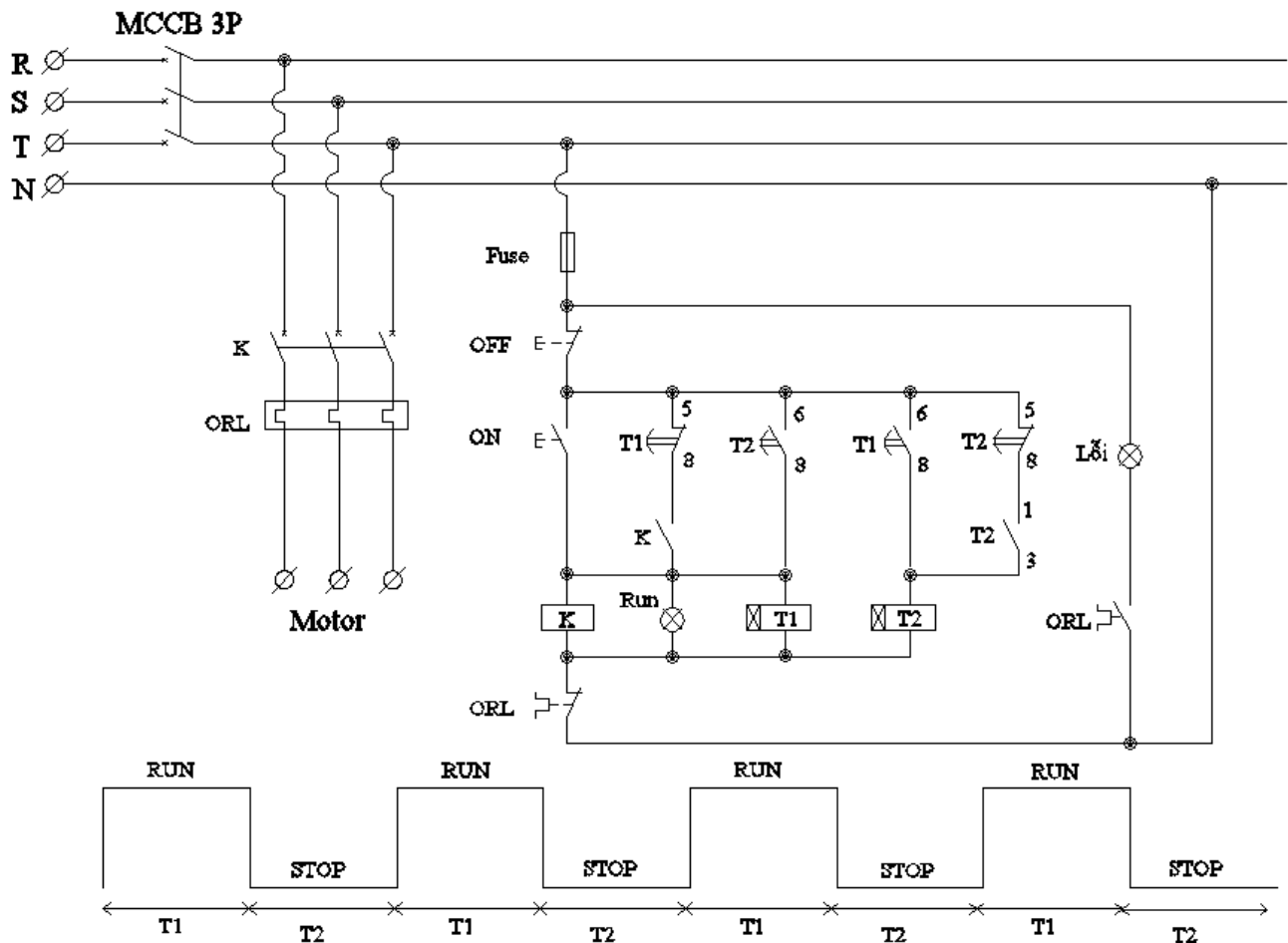
Mạch dưới đây sẽ giúp người vận hành tránh được các sai sót trên. Vì động cơ 2 chỉ chạy khi động cơ 1 đang chạy, động cơ 3 chỉ chạy khi động cơ 1 và 2 đang chạy. Tắt động cơ 1 thì động cơ 2 và 3 cũng sẽ dừng quay.



*Mạch khởi động từ đơn theo thứ tự*

## 6. Mạch 1 động cơ chạy, dừng luân phiên

Mạch sử dụng 2 Timer ON Delay để điều khiển động cơ chạy, dừng luân phiên theo thời gian đặt trước. Đối với các ứng dụng đơn giản mạch này sẽ tiết kiệm giá thành so với sử dụng các loại vi điều khiển hay PLC.



*Mạch điều khiển động cơ chạy dừng luân phiên*

- **Nguyên lý mạch:** Khi nhấn ON thì động cơ chạy và Timer 1 bắt đầu đếm thời gian. Khi Timer đến giá trị đặt trước thì kích dừng động cơ và cấp nguồn cho Timer 2. Khi Timer 2 đếm đến giá trị đặt trước thì kích chạy lại động cơ, bắt đầu lại chu kỳ.

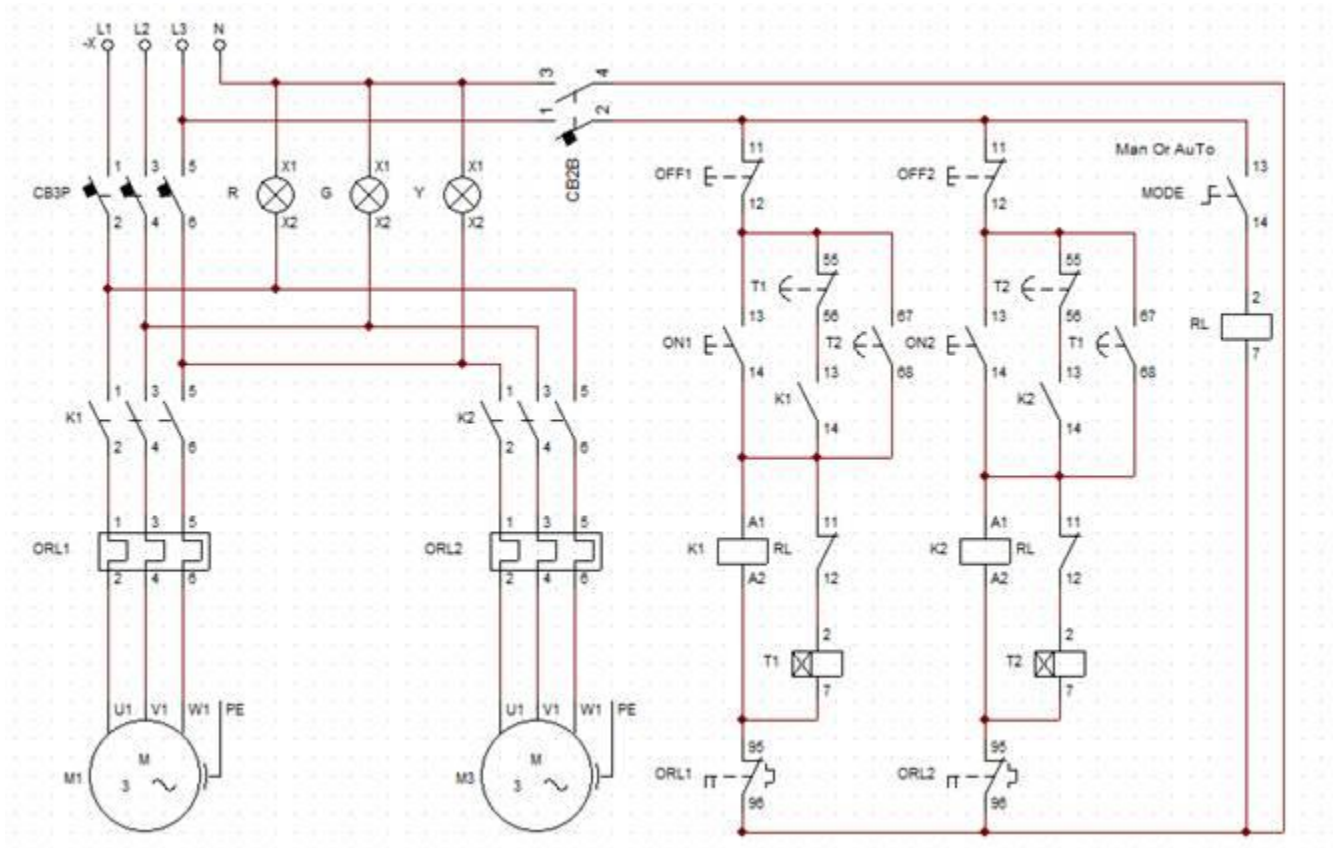
- Lưu ý: Timer ON Delay có 2 cặp tiếp điểm có thời gian và không có thời gian. Cặp tiếp điểm NC 1-4 và NO 1-3 khi cấp điện sẽ thay đổi trạng thái. Cặp tiếp điểm NC 5-8 và NO 6-8 khi đếm đến thời gian đặt trước thì thay đổi trạng thái.

## 7. Mạch 2 động cơ chạy luân phiên

Trong các ứng dụng bơm nước, người ta thường sử dụng hai hay nhiều loại động cơ hoạt động luân phiên để tránh làm giảm tuổi thọ động cơ. Và khi cần thiết có thể chạy nhiều động cơ cùng lúc để đủ nước cung cấp cho sinh hoạt hay bồn chứa.

Mạch sau đây điều khiển 2 động cơ chạy luân phiên theo 2 chế độ Man/Auto.

Chi tiết mạch điện được trình bày chi tiết ở bài viết: [Mạch 2 động cơ chạy luân phiên](#)



*Mạch điều khiển 2 động cơ chạy luân phiên*

- Nguyên lý mạch điện:

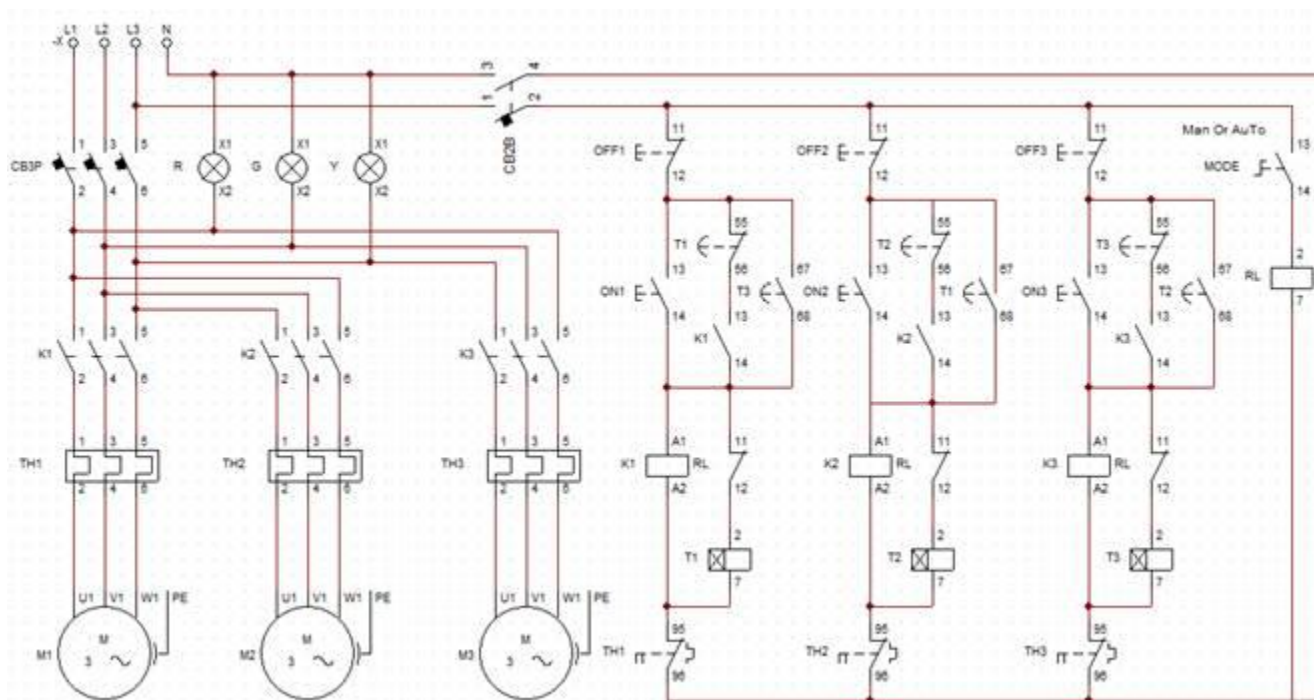
+ Ở chế độ Man: 2 động cơ điều khiển độc lập với nhau bằng các nút nhấn ON, OFF.

+ Ở chế độ Auto: 2 động cơ chạy luân phiên theo thời gian đặt trước. Động cơ 1 chạy thì động cơ 2 dừng và ngược lại.

## 8. Mạch 3 động cơ chạy dừng luân phiên

Đây là mạch mở rộng của mạch điều khiển 2 động cơ chạy luân phiên. Ta có thể mở rộng ra nhiều động cơ hơn theo nguyên lý này.

Chi tiết mạch điện được trình bày chi tiết ở bài viết: [Mạch 3 động cơ chạy luân phiên](#)

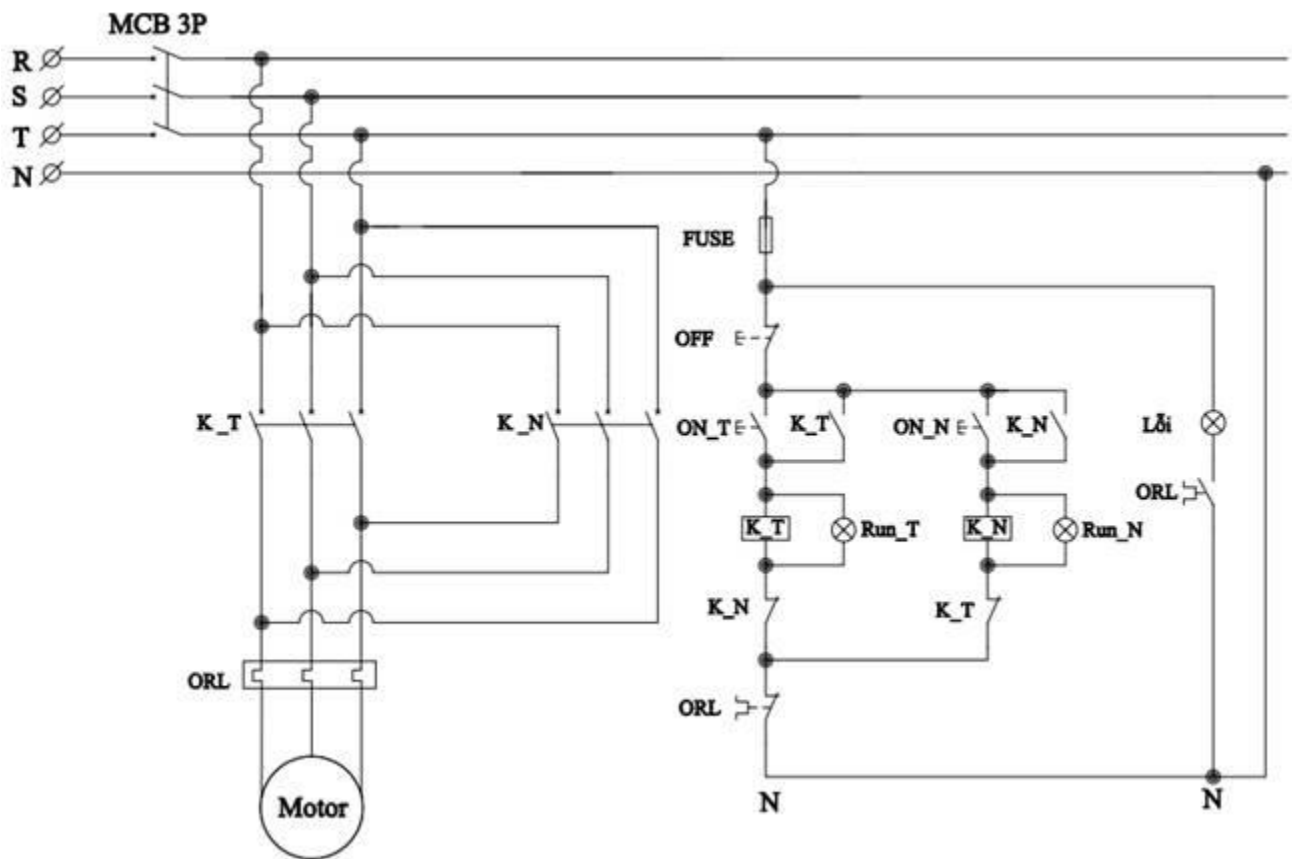


*Mạch điều khiển 3 động cơ chạy luân phiên*

## 9. Đảo chiều động cơ 3 pha

Động cơ không đồng bộ 3 pha được thực hiện đảo chiều quay bằng cách đổi thứ tự 2 trong 3 dây cấp nguồn cho động cơ. Mạch dưới đây điều khiển chiều quay động cơ bằng nút nhấn ON/OFF.





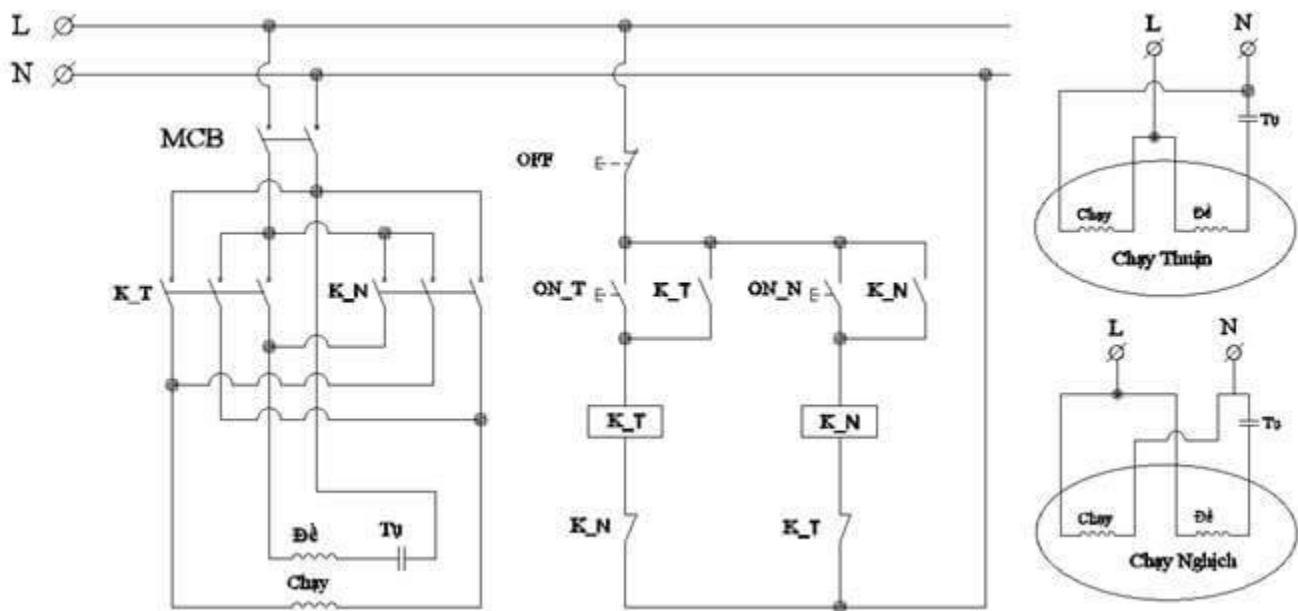
*Mạch đảo chiều động cơ 3 pha*

**Nguyên lý:** Khi nhấn nút chạy thuận (ON\_T) thì contactor chạy thuận (K\_T) hút, động cơ quay chiều thuận. Khi nhấn nút chạy nghịch (ON\_N), contactor chạy nghịch (K\_N) hút sẽ đảo 2 trong 3 dây cấp nguồn cho động cơ. Động cơ lúc này quay theo chiều ngược với chiều ban đầu.

## 10. Đảo chiều động cơ 1 pha ra 4 đầu dây

Động cơ ra 4 đầu dây gồm 1 cuộn dây đề và 1 cuộn dây chạy. Điện trở cuộn dây đề sẽ cao hơn điện trở cuộn dây chạy.

Đảo chiều quay động cơ 1 pha bằng cách đảo chiều cuộn chạy hoặc cuộn đề. Mạch dưới đây sẽ đảo chiều động cơ 4 đầu dây bằng đổi chiều cuộn chạy.



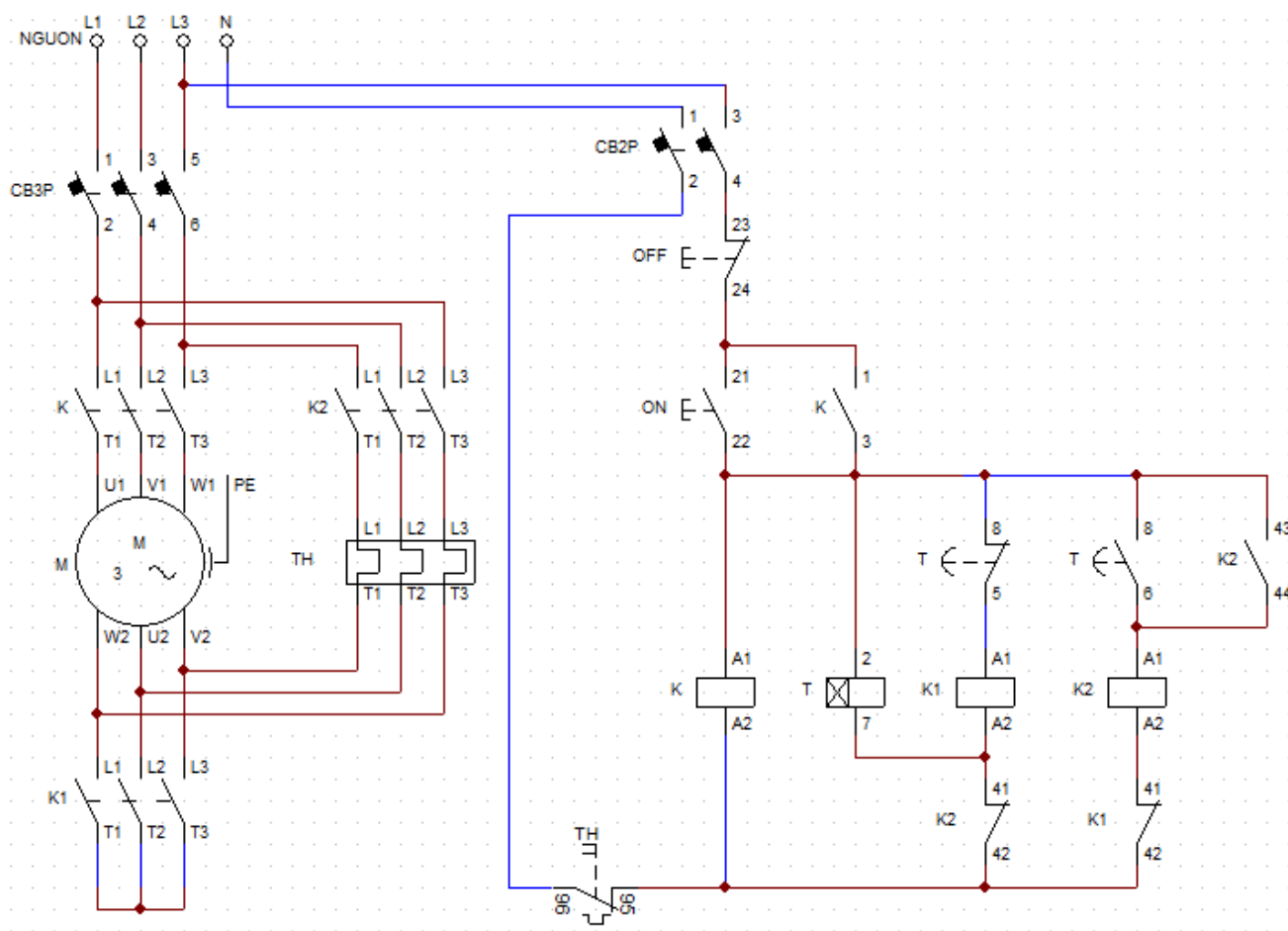
*Đảo chiều động cơ 1 pha*

## 11. Mạch khởi động sao tam giác

Khi động cơ khởi động, dòng điện khởi động có thể lớn hơn gấp 5-7 lần dòng điện định mức. Để giảm dòng khởi động có nhiều phương pháp như: nối điện kháng, khởi động sao tam giác, dùng biến tần, khởi động mềm, ...

Xem bài viết: [Chi tiết về các phương pháp khởi động và đảo chiều động cơ.](#)

Hình dưới trình bày mạch khởi động bằng sao tam giác. Ưu điểm mạch này là giá thành rẻ và mạch đơn giản.



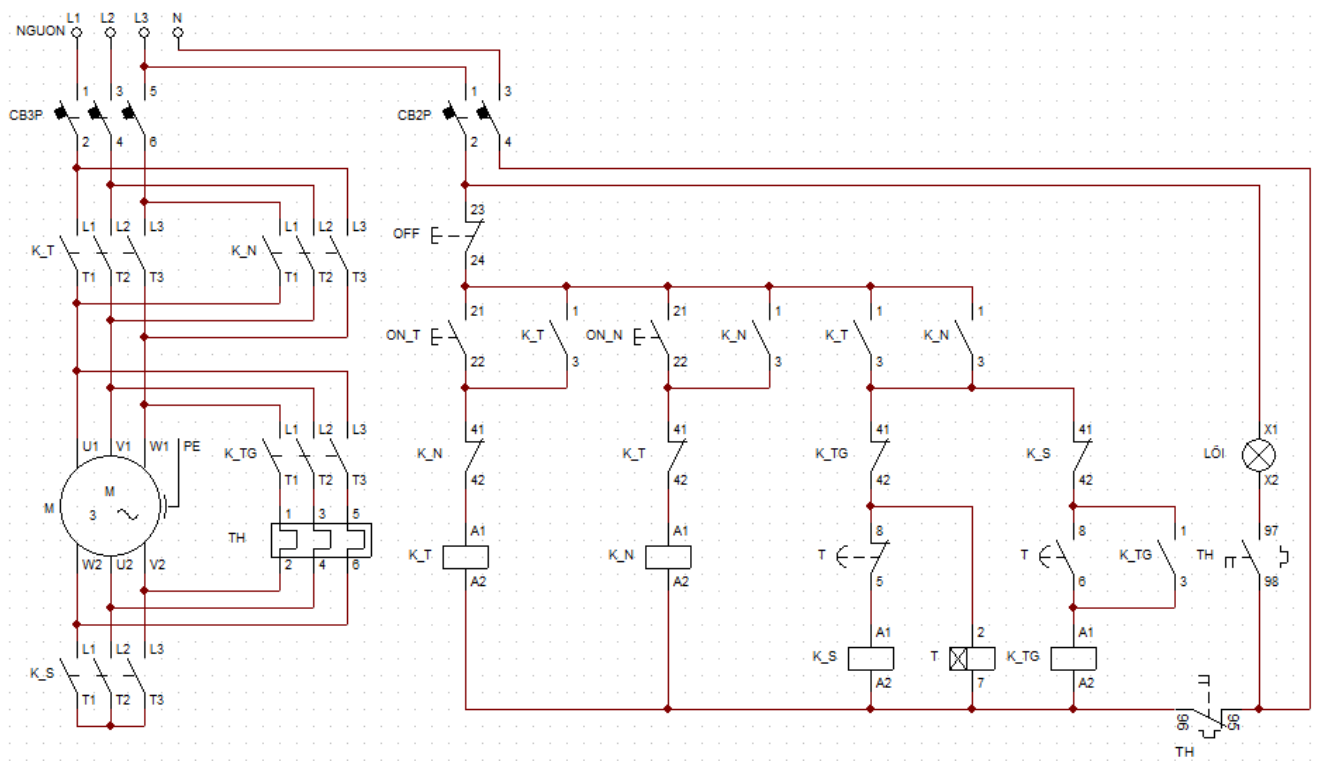
*Mạch khởi động sao tam giác*

- **Nguyên lý:** Khi nhấn ON khởi K và K1 hút, động cơ chạy chế độ sao. Khi Timer đếm đến thời gian đặt trước thì K và K2 hút, động cơ chạy chế độ tam giác.

Do thời gian chạy ở chế độ sao ngắn. Động cơ chạy thường trực chế độ tam giác nên chỉ cần relay nhiệt bảo vệ quá tải lúc chạy chế độ tam giác.

## 12. Mạch khởi động từ kép đảo chiều và chạy sao tam giác

Kết hợp hai mạch đảo chiều và khởi động sao tam giác. Sơ đồ mạch dùng khởi động từ kép dưới đây điều khiển động cơ chạy thuận và nghịch. Khi nhấn nút chạy thuận hoặc nghịch động cơ đều khởi động sao tam giác.



*Sơ đồ khởi động từ kép đảo chiều và sao tam giác*

### 13. Mạch hãm động năng

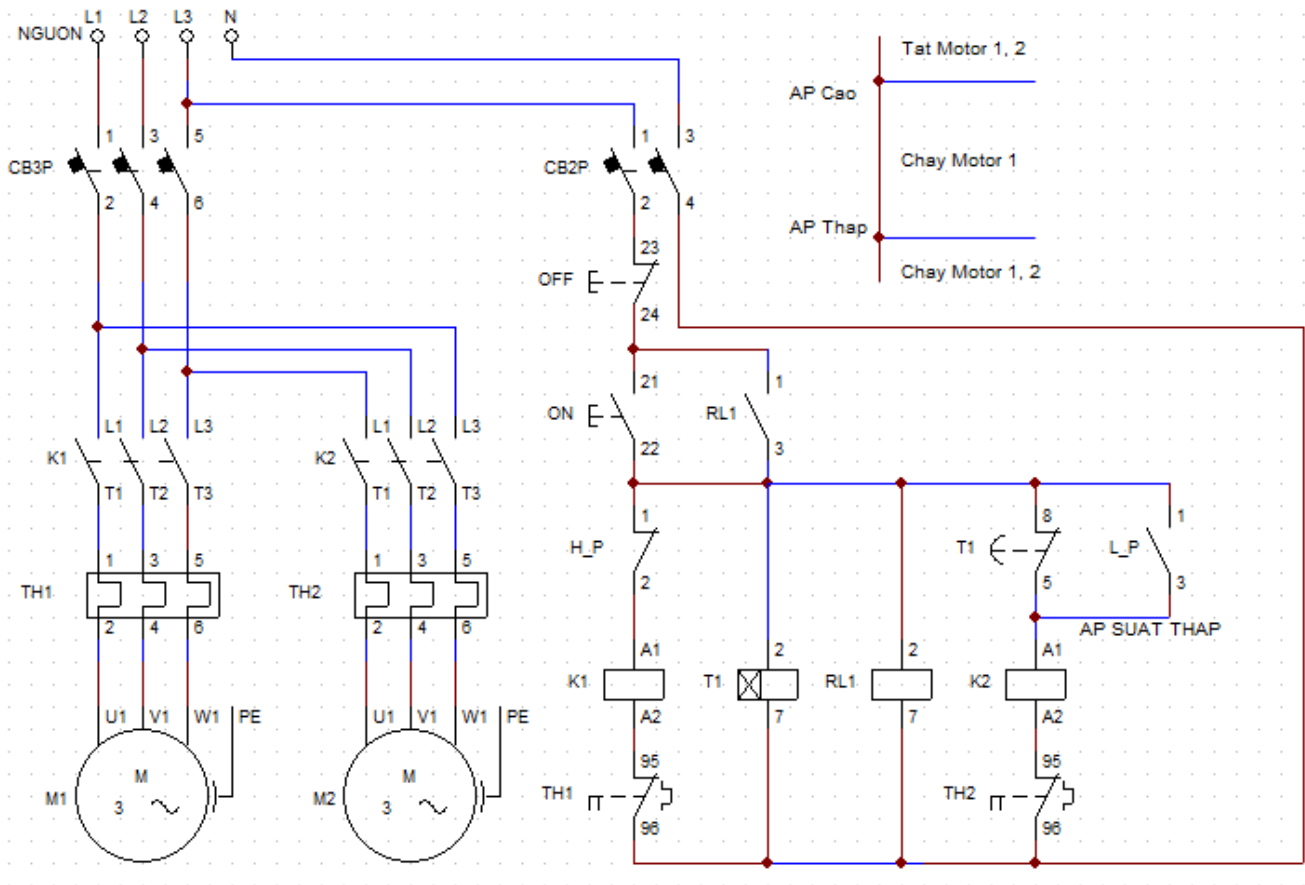
Trong một số ứng dụng để rút ngắn thời gian dừng của động cơ, người ta dùng các phương pháp phanh động cơ. Mạch sao đây dùng phương pháp phanh động cơ bằng hãm động năng.

Đầu tiên sau khi bấm dừng lập tức ngắt nguồn điện 3 pha cấp cho động cơ, và cấp nguồn 1 chiều vào 2 dây của động cơ. Nguồn 1 chiều này sẽ tạo ra từ trường đứng yên giữ trục quay động cơ ngừng quay. Sau khi động cơ dừng thì ngắt nguồn điện 1 chiều.





Mạch gọi bơm tự động theo cảm biến áp suất, bình thường chỉ chạy động cơ 1 để duy trì áp suất. Nếu áp suất cao thì dừng 2 động cơ, nếu áp suất thấp thì bật cả 2 động cơ.



*Mạch gọi bơm theo áp suất*

- **Nguyên lý:** Khi nhấn ON thì bơm 1 chạy, nếu cảm biến báo áp suất cao thì tiếp điểm thường đóng H\_P mở ra tắt bơm 1. Nếu cảm biến báo áp suất quá thấp thì tiếp điểm L\_P đóng lại kích hoạt bơm 1 và 2 chạy cùng lúc.

## Tài liệu tham khảo

[Mạch động cơ làm việc luân phiên](#) – Tôi Yêu Nghề

[Mạch hãm ngược](#) – Tôi Yêu Nghề

## **Rơ le thời gian (timer)**

Relay (rơ le) thời gian hay Timer (bộ định thời) là gì? Bài viết hôm nay chúng ta sẽ cùng tìm hiểu chi tiết cấu tạo, nguyên lý hoạt động, ứng dụng, sơ đồ đấu dây của rơ le thời gian

### **1. Bộ rơ le thời gian là gì**

Rơ le thời gian là thiết bị dùng để tạo thời gian trễ, bằng cách dùng bộ đếm thời gian điều khiển thời gian đóng, cắt của các tiếp điểm rơ le.

Relay thời gian là một loại khí cụ điện được sử dụng nhiều trong điều khiển tự động. Với vai trò điều khiển trung gian giữa các thiết bị điều khiển theo thời gian định trước.

Thời gian trễ của rơ le thời gian có thể cài đặt từ vài giây đến hàng giờ tùy theo ứng dụng thực tế.

### **2. Phân loại Relay thời gian**

Trong mạch điều khiển tự động, người ta thường sử dụng hai loại rơ le thời gian ON Delay và OFF Delay. Ngoài ra còn có rơ le thời gian 24h, thường sử dụng để bật, tắt thiết bị theo các giờ trong ngày như đèn chiếu sáng hay máy bơm.

- Đặc điểm chung:

+ Cuộn dây rơ le thời gian: Điện áp đặt vào hai đầu cuộn dây relay thời gian được ghi trên nhãn, thông thường là 110V, 220V.

+ Cấu tạo của một Timer gồm: mạch từ của nam châm điện, mạch điện tử đếm thời gian, hệ thống tiếp điểm, vỏ bảo vệ, đế Timer.

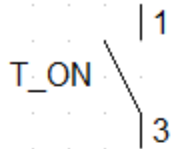
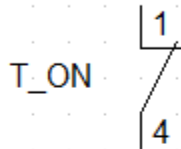
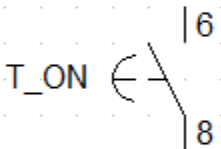
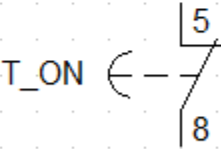
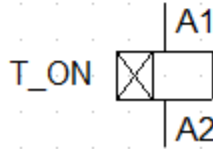
#### **2.1 Rơ le thời gian On Delay**





*Timer ON Delay và đế 8 chân*

- Ký hiệu

Timer ON Delay	Tiếp điểm	Ký hiệu
Tiếp điểm tức thời	Thường đóng	
	Thường hở	
Tiếp điểm định thời	Thường hở (đóng trễ)	
	Thường đóng (mở trễ)	
Cuộn dây		

*Ký hiệu Timer On Delay*

Video tham khảo ký hiệu Timer ON trên mạch điện

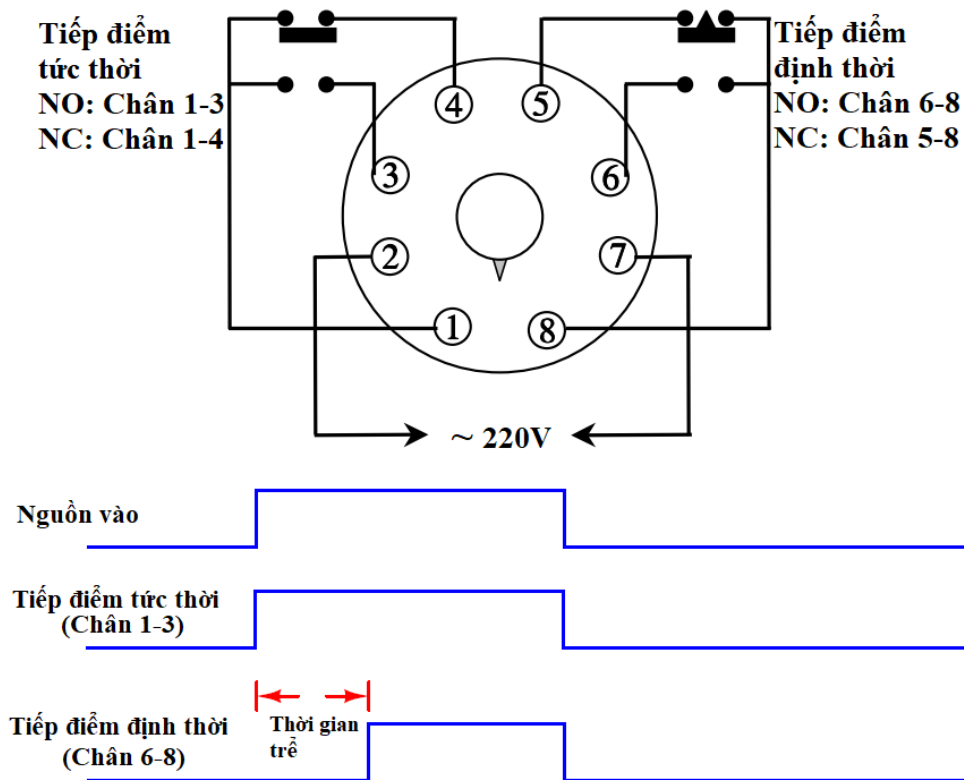
<https://youtu.be/6uySVdVfKqk>

#### - Nguyên lý làm việc

Khi cấp nguồn vào cuộn dây (chân 2-7) của Timer ON Delay. Các **tiếp điểm tức thời** thay đổi trạng thái ngay lập tức.

Sau khoảng thời gian đặt trước, các **tiếp điểm định thời** sẽ chuyển trạng thái và duy trì ở trạng thái này.

Khi ngưng cấp nguồn vào cuộn dây, tất cả các tiếp điểm trở về trạng thái ban đầu.



*Nguyên lý làm việc của Timer ON Delay*

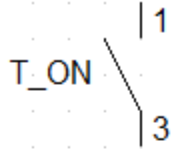
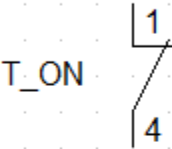
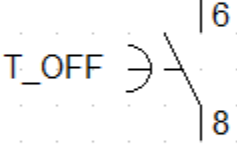
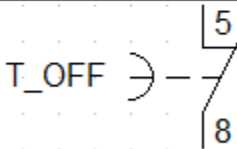
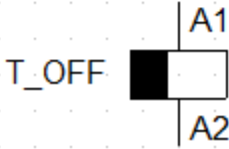
## 2.2 Rơ le thời gian OFF Delay

Tuy không đa dạng như Timer ON nhưng Timer OFF Delay cũng là một thiết bị không thể thiếu trong lĩnh vực tự động.



*Timer OFF Delay H3CR*

**- Ký hiệu**

Timer ON Delay	Tiếp điểm	Ký hiệu
Tiếp điểm tức thời	Thường đóng	
	Thường hở	
Tiếp điểm định thời	Thường hở (đóng trễ)	
	Thường đóng (mở trễ)	
Cuộn dây		

### *Ký hiệu Timer OFF Delay*

Video tham khảo ký hiệu Timer ON trên mạch điện

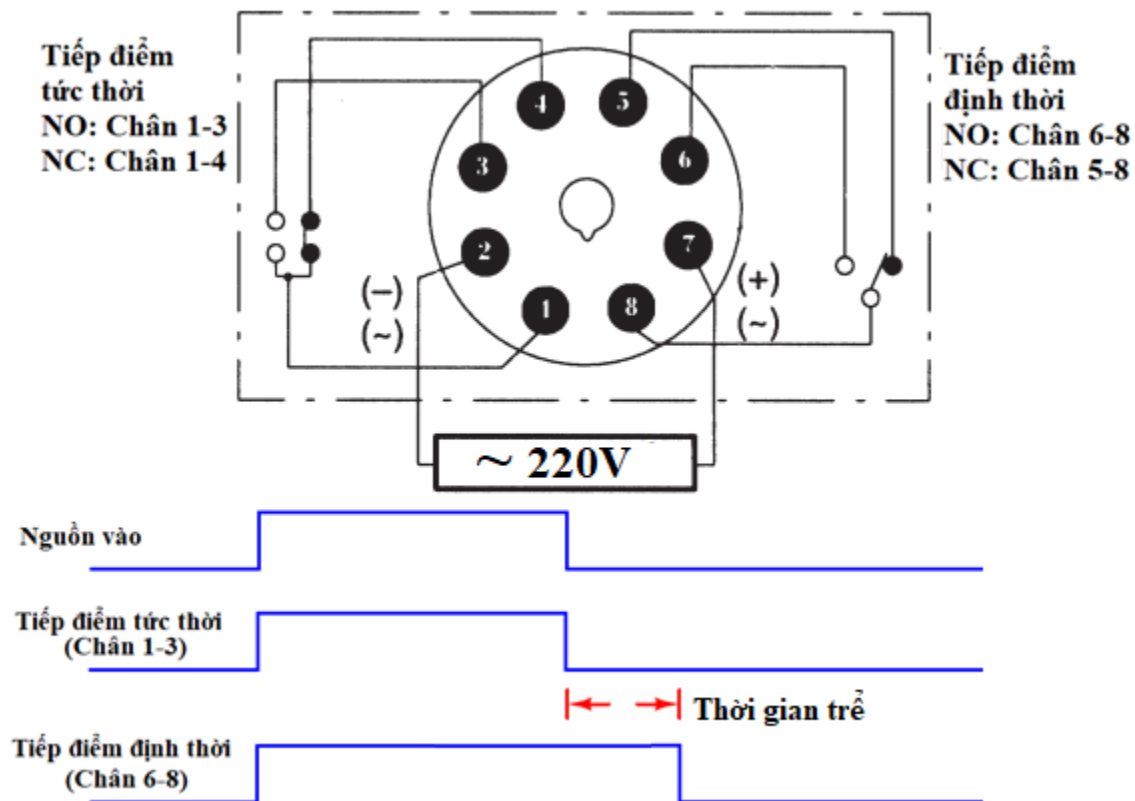
<https://youtu.be/n-SFR032I5w>

#### **- Nguyên lý làm việc:**

Khi cấp nguồn vào cuộn dây của Timer OFF Delay, **các tiếp điểm** thay đổi trạng thái ngay lập tức.

Khi ngưng cấp nguồn vào cuộn dây, **tiếp điểm tức thời** trở về trạng thái ban đầu. Nhưng tiếp điểm định thời vẫn duy trì trạng thái.

Sau một khoảng thời gian đặt trước, **tiếp điểm định thời** trở về vị trí ban đầu.

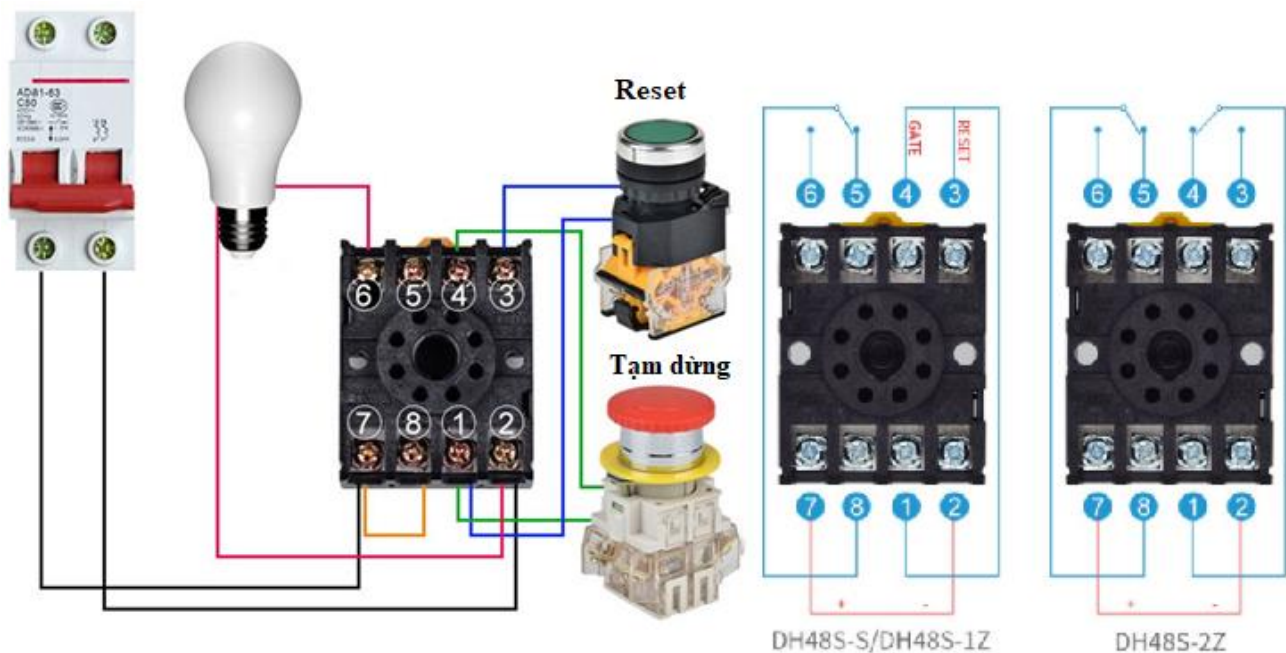


*Nguyên lý hoạt động Timer OFF Delay H3CR*

### 3. Sơ đồ dây dây role thời gian

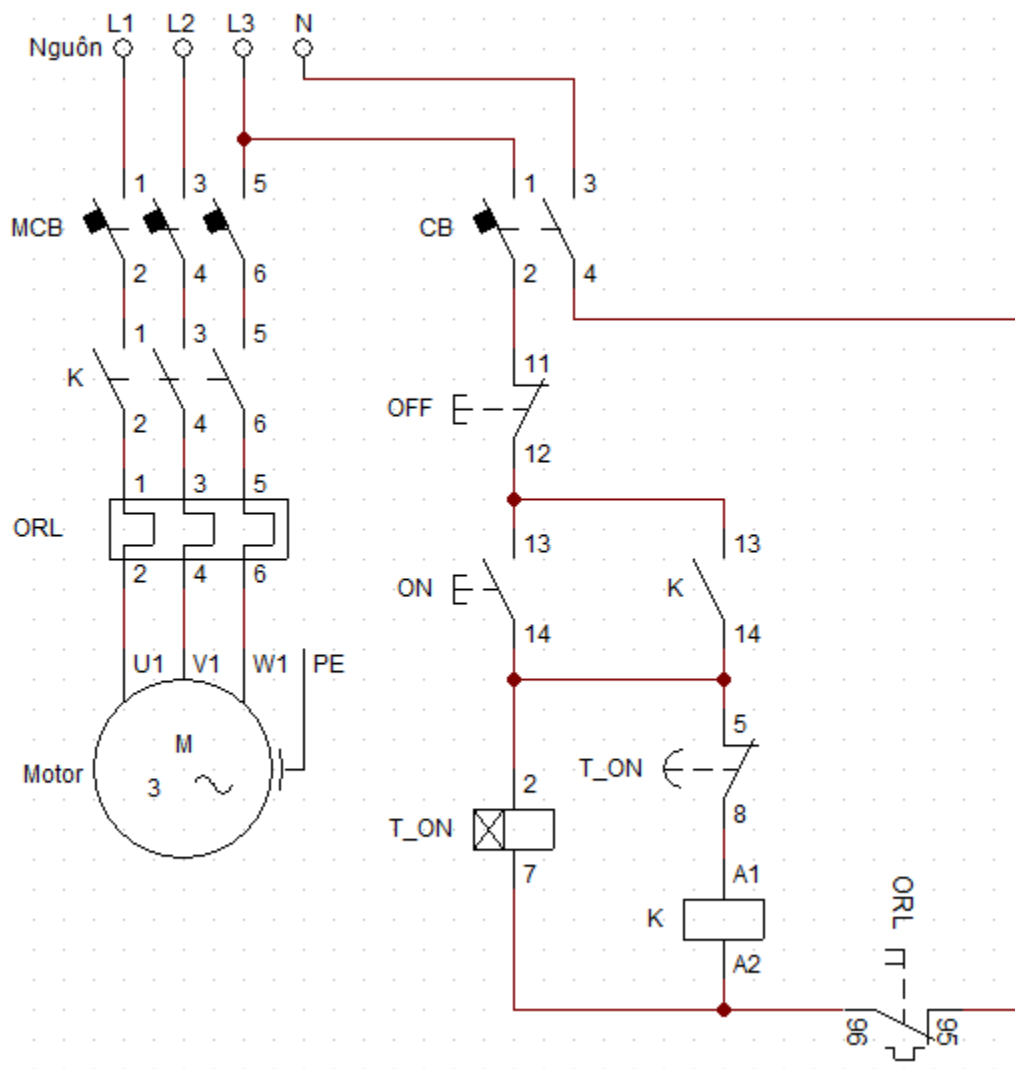
+ Ví dụ sau đây dùng Timer ON Delay **DH48S-S** điều khiển bóng đèn 220V. Bóng đèn được đấu nối tiếp tới tiếp điểm thường hở (6-8) của Timer. Khi bật nguồn thì bóng đèn không sáng ngay lập tức. Sau khoảng thời gian đặt trước thì tiếp điểm thường mở (6-8) đóng lại làm đèn sáng.

Nút **Reset** để thiết lập lại thời gian ban đầu mà không cần phải ngắt điện.



*Sơ đồ đấu dây timer DH48S-S điều khiển bóng đèn*

+ Một ví dụ khác dùng Timer điều khiển khởi động từ chạy một thời gian rồi dừng lại. Khi nhấn ON thì Timer và khởi động từ được cấp điện. Khởi động từ hút sẽ cấp điện cho động cơ chạy, đồng thời tiếp điểm thường hở K đóng lại tự giữ nút nhấn. Khi Timer đếm đến thời gian đặt trước thì tiếp điểm thường đóng (5-8) mở ra, ngắt điện khởi động từ.



Sơ đồ đấu dây timer điều khiển khởi động từ

## Tài liệu tham khảo

[Giáo trình lý thuyết khí cụ điện](#) – ĐH Công Nghiệp TPHCM



## Cầu chì có tác dụng gì?

Bài viết hôm nay chúng ta sẽ cùng tìm hiểu chi tiết về cầu chì. Cấu tạo, nguyên lý làm việc, đặc tính, phân loại và giá bán của cầu chì.

### 1. Cầu chì là gì

Cầu chì là một loại khí cụ điện dùng để bảo vệ thiết bị và lưới điện tránh sự cố ngắn mạch. Thường dùng để bảo vệ đường dây dẫn, thiết bị điện và mạch điện điều khiển.

Đây là thiết bị đơn giản nhất và rẻ nhất được sử dụng để ngắt mạch điện trong điều kiện ngắn mạch hoặc cường độ dòng điện quá tải quá mức.

Cầu chì có đặc điểm là đơn giản, kích thước bé, khả năng cắt lớn và giá thành rẻ nên được sử dụng rộng rãi.



Cầu chì dân dụng

Cầu chì ống và đế

*Cầu chì là gì*

### 2. Cấu tạo của cầu chì

Cấu tạo của cầu chì gồm các thành phần:

#### - Phần tử ngắt mạch

Là thành phần chính của cầu chì, có chức năng cảm nhận giá trị dòng điện đi qua nó.

Phần tử này có giá trị điện trở suất rất bé (thường được làm bằng bạc, đồng hay các vật liệu dẫn có giá trị điện trở suất nhỏ). Hình dạng của các phần tử có thể ở dạng dây (tiết diện tròn) hoặc dạng băng mỏng.

#### **- Thân của cầu chì**

Thường làm bằng thủy tinh, ceramic (sứ gốm) hay các vật liệu khác tương đương. Vật liệu cấu tạo thành thân của cầu chì phải đảm bảo hai tính chất:

- + Có độ bền cơ khí
- + Có độ bền về điều kiện dẫn nhiệt, chịu đựng được sự thay đổi đột ngột mà không hư hỏng.

#### **- Vật liệu lấp đầy**

Được dùng để bao quanh phần tử ngắt mạch trong thân cầu chì. Có khả năng hấp thụ năng lượng do hồ quang sinh ra và đảm bảo tính cách điện khi xảy ra ngắt mạch.

Vật liệu lấp đầy thường được làm bằng Silicat ở dạng hạt.

#### **- Các đầu nối**

Dùng để định vị cố định cầu chì trên các thiết bị đóng ngắt mạch, đảm bảo tiếp xúc điện tốt.

Hình bên dưới vẽ các thành phần cấu tạo của cầu chì:

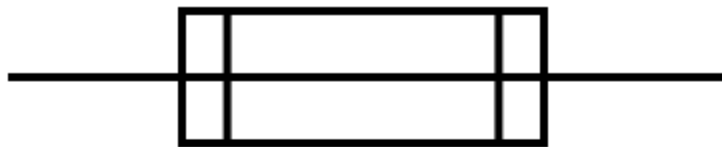


*Cấu tạo của cầu chì*

### **3. Nguyên lý làm việc của cầu chì**

- Nguyên lý làm việc của cầu chì dựa trên nguyên lý nhiệt lượng sinh ra khi dòng điện chạy qua vật dẫn. Đặc tính cơ bản của cầu chì là sự phụ thuộc của dòng điện chạy qua và thời gian cháy đứt. Để có tác dụng bảo vệ, đường A-s của cầu chì phải thấp hơn đặc tính của đối tượng bảo vệ.

Hình bên dưới mô tả nguyên lý làm việc của cầu chì trong hai trường hợp.



**Khi hoạt động với dòng định mức**



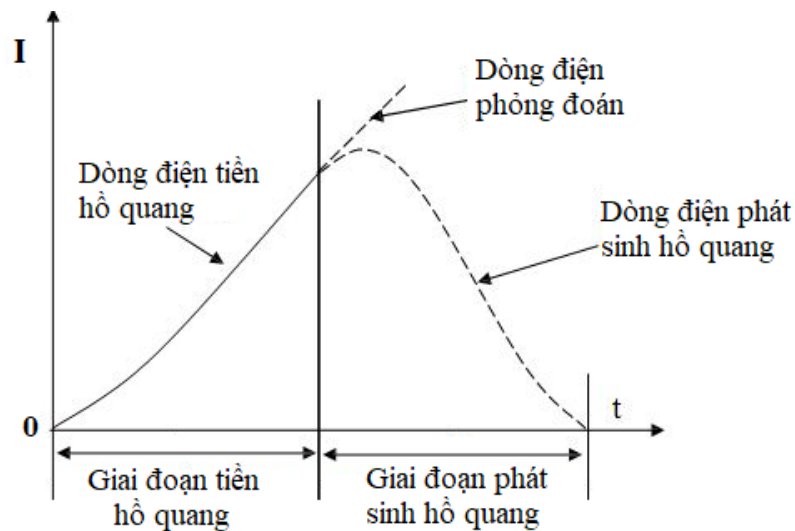
**Khi xảy ra sự cố ngắn mạch**

*Nguyên lý làm việc của cầu chì*

+ Khi mạch làm việc bình thường, dòng điện định mức chạy qua cầu chì. Nhiệt lượng sinh ra khi dòng điện chạy qua sẽ tỏa ra môi trường và không gây nên sự nóng chảy. Sự cân bằng nhiệt được thiết lập mà không gây ra sự già hóa hay phá hỏng bất cứ phần tử nào của cầu chì.

+ Khi xảy ra ngắn mạch, điện ngắn mạch lớn hơn rất lớn so với dòng điện định mức. Sự cân bằng trên cầu chì bị phá hủy, nhiệt năng trên cầu chì tăng cao. Phần tử ngắn mạch của cầu chì bị nóng chảy do nhiệt độ nóng chảy thấp, làm hở mạch hai đầu cầu chì.

- Người ta phân thành hai giai đoạn khi xảy ra sự phá hủy của cầu chì.



#### *Quá trình phát sinh hồ quang ở cầu chì*

+ Tiền hồ quang: Khi xảy ra ngắn mạch, trong khoảng thời gian này sẽ làm chảy cầu chì và phát sinh hồ quang điện. Thời gian của giai đoạn này phụ thuộc vào dòng điện khi sự cố và sự cảm biến của cầu chì.

+ Phát sinh hồ quang: Giai đoạn này là từ khi hồ quang phát sinh đến khi được dập tắt hoàn toàn. Trong suốt quá trình này năng lượng do hồ quang phát sinh sẽ làm nóng chảy chất đầy. Điện áp ở hai đầu cầu chì được hồi phục lại, cầu chì hở mạch.

#### **4. Cầu chì có tác dụng gì**

Cầu chì được sử dụng để bảo vệ mạch điện và thiết bị điện khi có sự cố quá tải hay ngắn mạch. Tránh gây ra chập mạch, hỏng hóc và đồng thời đảm bảo an toàn cho con người.

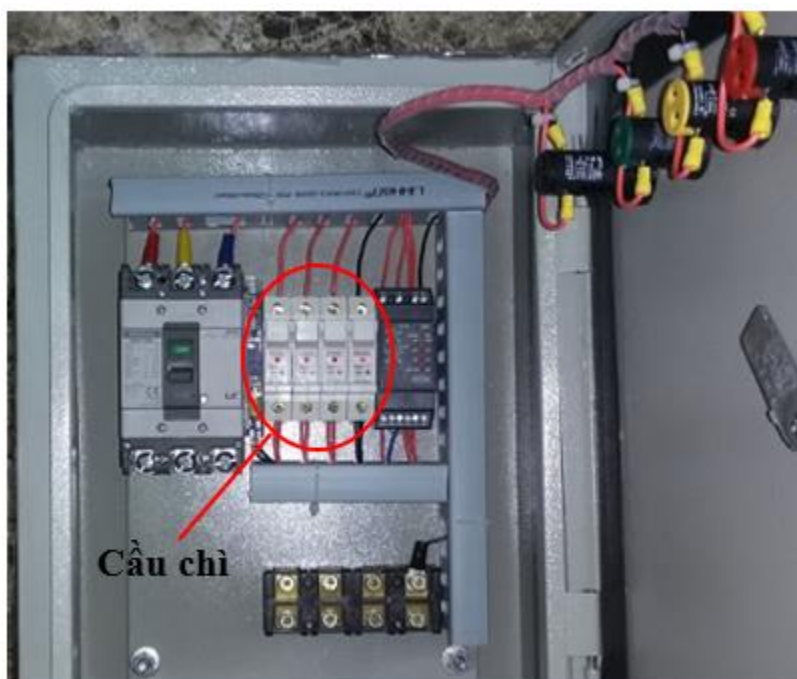
Cầu chì có kích thước bé, hoạt động đơn giản, giá rẻ. Khi hư hỏng có thể dễ dàng thay thế nhanh chóng.

- Cầu chì sử dụng rộng rãi trong dân dụng để bảo vệ dây dẫn, các thiết bị điện dân dụng. Khi cầu chì bị đứt không nên nối tắt bằng dây dẫn hay đồng, kẽm. Vì khi xảy ra ngắn mạch thì nguy cơ gây ra cháy nổ là rất lớn.



*Cầu chì có tác dụng gì trong điện dân dụng*

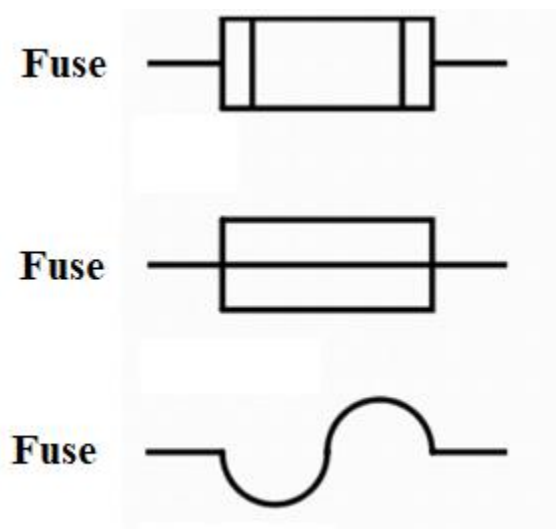
- Trong công nghiệp cầu chì chủ yếu được dùng để bảo vệ mạch điều khiển. Ở mạch động lực người ta sẽ sử dụng CB công suất lớn.



*Cầu chì có tác dụng gì trong công nghiệp*

## 5. Phân loại, ký hiệu

- **Ký hiệu** của cầu chì trong hệ thống điện



*Ký hiệu của cầu chì*

**- Phân loại:** Cầu chì rất đa dạng về kích thước và mẫu mã. Có thể phân loại cầu chì theo một số đặc điểm sau:

- + Theo đặc điểm trực quan: cầu chì sứ, cầu chì ống, cầu chì hộp, cầu chì tự rơi, ...
- + Theo chức năng: cầu chì bảo vệ ngắn mạch, cầu chì bảo vệ ngắn mạch và quá tải



*Hình một số loại cầu chì trên thị trường*

## 7. Có thể dùng CB (Aptomat) thay cầu chì được không

Như ta đã biết, cầu dao điện (CB) có khả năng bảo vệ quá tải và ngắn mạch với số lần đóng hàng chục nghìn lần. Trong khi đó nhược điểm của cầu chì là thường sử dụng được một lần, nhưng liệu rằng CB có thay thế được cho cầu chì ?



**Aptomat (CB)**



**Cầu chì**

*Có thể dùng CB (Aptomat) thay thế cầu chì không*

Trong thực tế người ta vẫn sử dụng cầu chì, hoặc kết hợp cầu chì với CB để bảo vệ mạch điện gia đình và công nghiệp. Vì ưu điểm của cầu chì là giá rẻ, không cần bảo dưỡng, thời gian cắt mạch nhanh hơn, độ tin cậy cao.

Hơn nữa ta đã thấy các trường hợp CB kém chất lượng bị cháy, chập tiếp điểm. Việc sử dụng cầu chì để tăng độ tin cậy cho bộ phận bảo vệ là cần thiết.